

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE
FACULTÉ DES SCIENCES ET FACULTÉ DE DROIT
ANNÉE UNIVERSITAIRE 2019-2020

**Biorestauration du passif minier québécois :
Errance étatique entre plaies environnementales et failles normatives**

Par

Rodrigue Turgeon

Étudiant à la Maîtrise en biologie avec cheminement en sciences de la vie et droit

Essai soumis à la Faculté des sciences et à la Faculté de droit

20 juin 2020

© Rodrigue Turgeon

TABLE DES MATIÈRES

Résumé	3
Abstract.....	3
Introduction	4
1. Chapitre 1 - État du passif environnemental légué par le secteur minier au Québec.....	11
1.1. Examen des impacts sur l'ensemble du cycle de vie des projets	12
1.1.1. Les phases d'exploration et d'exploitation	13
1.1.2. Les sites miniers abandonnés.....	14
1.2. Quelques terrains affectés et certains contaminants classiques rencontrés	16
1.2.1. Aires d'accumulation de résidus miniers, eaux et fosses	18
1.2.2. Drainage minier acide, hydrocarbures et métaux lourds.....	20
2. Chapitre 2 - Techniques et enjeux en matière de biorestauration des sites miniers.....	23
2.1. Évolution des méthodes de restauration minière.....	24
2.1.1. L'approche physicochimique classique	25
2.1.2. Le recours aux biotechnologies	26
2.2. Intérêt des principales techniques de biorestauration	27
2.2.1. La bioremédiation.....	29
2.2.2. Les organismes génétiquement modifiés utilisés.....	32
2.3. Enjeux soulevés par le recours à la biorestauration en contexte minier	34
2.3.1. L'absence de données sur les effets à long terme	34
2.3.2. La perturbation de la biodiversité	35
3. Chapitre 3 - Portrait global du cadre juridique du régime minier québécois..	37
3.1. Mise en contexte historique	38
3.1.1. L'origine et la perpétuation des grands principes miniers	40
3.1.2. De la stratégie minérale de 2009 à la dernière réforme de 2013.....	42
3.2. Présentation générale du droit minier actuel.....	45
3.2.1. Quelques précisions constitutionnelles	46
3.2.2. Les lois et les règlements applicables	46
4. Étude des mécanismes encadrant la biorestauration dans le domaine minier québécois	49
4.1. Analyse du corpus législatif et réglementaire	52
4.1.1. Zones d'ombres et de chevauchement entre les lois applicables à la biorestauration.....	53
4.1.2. Utilité des outils réglementaires visant les enjeux soulevés	60
4.2. Examen des éléments normatifs non contraignants	62
4.2.1. Les instruments de droit souple	65
4.2.2. Le droit international	71
Conclusion et appels à l'action.....	75
TABLE DE LA LÉGISLATION	79
JURISPRUDENCE	82
BIBLIOGRAPHIE	83

Résumé

Les développements de la biologie moléculaire depuis les années 1970 permettent désormais de fonder de grands espoirs sur la bioremédiation, une technique peu coûteuse faisant appel à divers microorganismes, pour s'attaquer à la décontamination des sites miniers. Aussi prometteur puisse-t-il sembler à première vue, le déploiement de biotechnologies est la cause de risques considérables pour l'environnement. Dans ce contexte, il apparaît nécessaire de savoir comment le cadre normatif québécois répond aux enjeux que soulève le recours aux biotechnologies en matière de restauration minière. Pour y répondre, cet essai retrace l'historique du régime minier depuis ses tout débuts afin de mieux comprendre les importants développements législatifs et réglementaires en matière de restauration minière de la dernière décennie. Une analyse juridique approfondie des mécanismes de droit interne et de droit international destinés à encadrer plus précisément la biorestauration dans le domaine minier québécois constitue le cœur de son contenu.

Abstract

Developments in molecular biology since the 1970s now suggest great hopes on bioremediation, a so-called inexpensive technique using various microorganisms, to tackle the decontamination of mining sites. As promising as it may seem at first glance, the use of biotechnology is the cause of considerable environmental risks. In this context, it seems necessary to better understand how the Quebec normative framework responds to the challenges raised by the use of biotechnologies in mining restoration. To answer this question, this essay retraces the history of the Quebec mining regime from its very beginnings in order to better understand the important legislative and regulatory developments in the field of mining restoration over the past decade. Its main content presents a legal analysis of the various domestic law and international law mechanisms dedicated to frame bioremediation in the Quebec mining field.

Introduction

Le gouvernement du Québec souligne fièrement qu'il « offre l'un des climats d'affaires les plus conviviaux pour les investissements miniers »¹. Appuyé par une bonne performance des métaux sur les marchés boursiers², cet accueil chaleureux de l'État québécois à l'égard des sociétés extractives – multinationales pour la plupart – s'est traduit par une intensification marquée de la production minière depuis le début du millénaire³. À elle seule, « la valeur de la production aurifère de la province est passée de quelque 412 M\$ [en 2004] à 2966 M\$ en 2017 »⁴. Le Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (ci-après « MERN ») prévoit que 29 mines seront en phase d'exploitation en 2027, « soit 7 de plus qu'au 1^{er} janvier 2017, et 3 de plus qu'en 2021 »⁵. Tout près de 16 000 personnes étaient directement employées par l'industrie minière en 2018⁶, un nombre qui devrait frôler 20 000 en 2027⁷. La prospection des ressources minérales demeure quant à elle permise sur plus des deux tiers du territoire provincial⁸. Tous les indicateurs pointent vers un seul et même constat : l'industrie minière québécoise est en pleine expansion.

Cependant, « le boom minier actuel au Québec se déroule dans un contexte où les réserves facilement accessibles se raréfient »⁹ et où la pression toujours plus grande exercée sur le territoire pour en extraire les gisements s'accompagne inévitablement de lourdes

¹ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Choisir le secteur minier du Québec*, Québec, 2018, p. 4 et 5.

² Ariane GOBEIL, « L'extractivisme en mutation – Les thèses de Gudynas et la dérive du Québec vers un modèle néoextractiviste », dans Yves-Marie ABRAHAM et David MURRAY (dir.), *Creuser jusqu'où? Extractivisme et limites à la croissance*, Montréal, Écosociété, 2015, p. 69.

³ Paul DUMAS, « Économie et marché : or », (2018) 4-6 *Ressources Mines et Industrie* 8, p. 9.

⁴ Paul DUMAS, « Exploitation aurifère : Situation actuelle au Québec », (2018) 4-6 *Ressources Mines et Industrie* 13, p. 13.

⁵ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, COMITÉ SECTORIEL DE MAIN-D'ŒUVRE DE L'INDUSTRIE DES MINES, *Estimation des besoins de main-d'œuvre du secteur minier au Québec – 2017-2021 avec tendances 2027*, Québec, 2016, p. 1.

⁶ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Choisir le secteur minier du Québec*, préc., note 1, p. 5.

⁷ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, COMITÉ SECTORIEL DE MAIN-D'ŒUVRE DE L'INDUSTRIE DES MINES, *Estimation des besoins de main-d'œuvre du secteur minier au Québec – 2017-2021 avec tendances 2027*, préc., note 5, p. 1.

⁸ Laura HANDAL CARAVANTES, « L'histoire d'une triple dépossession », dans Simon Tremblay-Pepin (dir.), *Dépossession – Une histoire économique du Québec contemporain*, t. 1, Montréal, Lux Éditeur, 2015, p. 145.

⁹ *Id.*, p. 154.

conséquences environnementales : déboisement, érection de montagnes formées de millions de tonnes de déchets miniers, perte de milieux humides et de biodiversité, contamination des eaux de surface et souterraines, etc.

Le passif environnemental le plus notoire de l'industrie minière demeure néanmoins celui hérité des centaines de sites miniers abandonnés¹⁰ qui constellent encore aujourd'hui nos régions dites ressources. En date du 31 mars 2019, le MERN dénombrait 444 sites d'exploration et d'exploitations abandonnés, en proportions pratiquement égales¹¹. Des données officielles pour le moins fluctuantes, comme en témoignent les résultats des décomptes de 2007 (345 sites)¹² et de 2011 (679 sites)¹³. La même amplitude s'observe en ce qui concerne la prévision des fonds publics qui devront être versés pour assurer la restauration¹⁴ de ces terrains, la facture bondissant de 264 millions de dollars (ci-après « M\$ ») en 2007¹⁵ à 1,2 milliards de dollars (ci-après « G\$ ») en 2018¹⁶. Selon la chercheuse Laura Handal Caravantes, « [i]l ne serait [...] pas surprenant de voir ces estimations grimper dans les prochaines années »¹⁷. La facture s'élève déjà à plus de 2 G\$

¹⁰ Mine abandonnée : « sans responsable connu ou solvable » ; Définition tirée de GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Site internet, *La restauration des sites miniers abandonnés au Québec – bilan 2016*, en ligne : <<https://mern.gouv.qc.ca/mines/quebec-mines/2017-05/restauration-site-minier.asp>> (consulté le 19 août 2019).

¹¹ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Communiqué de presse, *Secteur minier – Le ministre Jonatan Julien dévoile la planification 2019-2020 de la restauration des sites miniers abandonnés au Québec*, 27 juin 2019, en ligne : <<https://mern.gouv.qc.ca/secteur-minier-ministre-jonatan-julien-devoile-planification-2019-2020-restauration-sites-miniers-abandonnes-quebec-2019-06-27/>> (consulté le 9 août 2019).

¹² VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2008-2009*, t. 2, ch. 2, « Interventions gouvernementales dans le secteur minier », Québec, 2009, en ligne : <http://www.cec.org/sites/default/files/submissions/2006_2010/7750_annexe_4_rapport_vg_208-2009-tii-chap02.pdf> (consulté le 22 août 2017), p. 2-11.

¹³ Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », (2013) 115 *Revue du Notariat* 371, p. 379 et 381.

¹⁴ Restauration : « opération consistant à remettre un site minier dans un état satisfaisant [; synonyme de] réaménagement » ; Définition tirée de GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, Québec, 2017, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/mines/restauration/documents/Guide-restauration-sites-miniers_VF.pdf> (consulté le 9 août 2019), p. 76.

¹⁵ VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2008-2009*, t. 2, ch. 2, « Interventions gouvernementales dans le secteur minier », préc., note 12, p. 2-11.

¹⁶ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Communiqué de presse, *Secteur minier – Le ministre Jonatan Julien dévoile la planification 2019-2020 de la restauration des sites miniers abandonnés au Québec*, préc., note 11.

¹⁷ Laura HANDAL CARAVANTES, « L'histoire d'une triple dépossession », préc., note 8, p. 153.

si l'on considère l'empreinte des mines présentement en opération, comme le souligne Ugo Lapointe, porte-parole de la Coalition pour que le Québec ait meilleure mine, principal organisme indépendant voué à la surveillance de l'activité minière de la province¹⁸.

Le Québec ne fait pas figure d'exception à l'échelle nationale¹⁹. En effet, le Canada comptait environ 10 000 sites miniers abandonnés au début de la décennie²⁰. Tout récemment, le gouvernement de la Nouvelle-Écosse lançait un vaste programme de décontamination de ses « plusieurs dizaines de sites abandonnés »²¹. Par ailleurs, plusieurs sociétés minières canadiennes opérant à l'étranger, particulièrement dans les pays en développement, ont été tenues responsables depuis plusieurs décennies des mêmes problématiques environnementales que nous discuterons dans cet essai²². Nous concentrerons cependant notre attention sur l'état de la situation prévalant à l'intérieur des frontières du Québec.

S'ils portent durement atteinte à la « fierté [et à] l'identité québécoise[s] »²³ affirmées dans le préambule de la *Loi sur les mines*, les sites miniers abandonnés sont loin d'être les seuls responsables de la dette écologique et environnementale de ce secteur économique. En fait, toutes « [l]es activités de l'industrie – l'exploration, l'exploitation et la fermeture des sites – ont un impact direct sur l'environnement et sur les milieux récepteurs de ces

¹⁸ Hugo PRÉVOST, *Il y a 20 fois plus de déchets miniers que domestiques produits au Québec, avance une coalition*, Radio-Canada, 20 novembre 2018, en ligne : <<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1136952/politique-quebec-environnement-mine-impact>> (consulté le 19 août 2019).

¹⁹ Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 376.

²⁰ Joseph F. CASTRILLI, « Wanted: A Legal Regime to Clean Up Orphaned /Abandoned Mines in Canada », (2010) 6 *Journal of Sustainable Development Law and Practice* 111, p. 112.

²¹ Le ministre des Terres et des Forêts de la province néoécossaise, Iain Rankin, a profité de l'annonce pour indiquer que son ministère allait consacrer tout près de 50 millions de dollars pour la restauration de seulement deux sites aurifères abandonnés, tel que rapporté dans RADIO-CANADA, *La Nouvelle-Écosse s'attaque à la décontamination de ses anciennes mines d'or*, 25 juillet 2019, en ligne : <<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1236359/anciennes-mines-or-abandonnees-nouvelle-ecosse-decontamination>> (consulté le 9 août 2019).

²² Gisèle BELEM, Emmanuelle CHAMPION et Corinne GENDRON, « La régulation de l'industrie minière canadienne dans les pays en développement : Quel potentiel pour la responsabilité sociale des entreprises ? », (2008) 4 *McGill International Journal of Sustainable Development Law and Policy* 51, p. 57.

²³ *Loi sur les mines*, RLRQ, c. M-13.1 (ci-après « Loi sur les mines »), préambule, al. 2.

projets »²⁴.

Parallèlement à l'aggravation du problème, les scientifiques réalisent heureusement d'importantes avancées dans le vaste domaine de la restauration. Ceci dit, peu importe la phase du cycle minier à laquelle on l'amorce²⁵, la restauration minière doit mener à une « mise en végétation [permettant] d'atteindre [un] état satisfaisant »²⁶. Or, les aires à restaurer constituent des terrains hostiles pour la flore²⁷. La croissance végétale y est contrainte d'évoluer dans des conditions présentant :

[D]es pH extrêmes, soit très acides ou très basiques, en plus d'un déséquilibre nutritionnel et la présence d'agents toxiques comme des métaux lourds [et où l']on retrouve habituellement peu ou pas de matière organique, d'azote et de phosphore ainsi que très peu de microorganismes capables de capter certains nutriments (ex : bactéries fixatrices d'azote) ou d'en extraire à partir des résidus²⁸.

De nos jours, les développements de la biologie moléculaire permettent de fonder de grands espoirs sur la bioremédiation, une technique faisant appel à divers microorganismes²⁹, pour s'attaquer à la décontamination et à la prévention des innombrables sites affectés par le large spectre des activités industrielles. Au-delà de sa grande efficacité et de ses coûts plus abordables comparativement aux méthodes traditionnelles, son application est largement décrite comme étant plus respectueuse des sites naturels visés³⁰. Mais, comme toute autre activité anthropique, le recours aux biotechnologies n'est pas dénué de risques pour les milieux récepteurs, soient-ils

²⁴ Paul DUMAS, « L'activité minière et l'environnement au Québec », (2018) 5-1 *Ressources Mines et Industrie* 5, p. 5.

²⁵ Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, mémoire de maîtrise, Sherbrooke, Centre universitaire de formation en environnement, Université de Sherbrooke, 2015, p. 26 ; Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 384.

²⁶ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, p. 22.

²⁷ Suzanne ALLAIRE, « Végétaliser les résidus miniers à l'aide du biochar », (2018) 5-1 *Ressources Mines et Industrie* 47, p. 47.

²⁸ *Id.*

²⁹ Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », dans Martin J. Bunch et al. (dir.), *Proceedings of the Third International Conference on Environment and Health*, Chennai, York University, 2003, 465, p. 466.

³⁰ *Id.*, p. 468.

environnementaux ou humains.

Se pose dès lors la question de savoir comment le recours aux biotechnologies dans le domaine de la restauration minière est régi au sein du cadre normatif québécois.

Pour tenter d'y répondre et afin de mieux saisir les enjeux soulevés par l'utilisation de la bioremédiation en contexte minier, il nous faudra dans un premier temps faire état du passif environnemental légué par le secteur minier. C'est ce que propose le premier chapitre de cet essai, où notre regard se posera sur l'examen des impacts cumulatifs de cette industrie sur l'environnement tout au long du cycle de vie des projets miniers. Nous aborderons ensuite de manière approfondie la question des sites miniers abandonnés de la province avant de traiter brièvement de certains types de terrains particulièrement affectés ainsi que des principales sources de contamination rencontrées.

La table sera mise pour le deuxième chapitre qui se veut le portrait de l'évolution des différentes techniques de restauration minière, en partant de l'approche géophysique classique pour ainsi mieux introduire l'arrivée des biotechnologies dans le décor contemporain. Parmi la panoplie d'entre elles, c'est sur la bioremédiation que nous concentrerons notre attention avant de souligner plus largement les différentes utilisations d'organismes génétiquement modifiés dans ce domaine. Ces éléments nous permettront de discuter des enjeux que ces techniques soulèvent, à commencer par le manque d'information sur leurs conséquences à long terme. Nous concluons ce chapitre en présentant l'épineux problème que constitue l'introduction de bactéries, de champignons ou de plantes sur les sites miniers à restaurer en tant qu'organismes pouvant à juste titre être qualifiés d'espèces exotiques envahissantes.

Le troisième chapitre enchaînera avec une mise en contexte du régime minier québécois, incluant une brève présentation de l'évolution de sa pierre angulaire : la *Loi sur les mines*, et ce depuis l'adoption de sa première mouture en 1864³¹. Ce survol historique nous permettra de mieux comprendre les fondements des enjeux du monde minier contemporain qui permettent d'expliquer la prise de conscience tardive de la société

³¹ *Acte concernant les mines d'or de 1864*, 27 & 28 Vict., c. 9 (R.-U.) (ci-après « Acte de 1864 »).

québécoise à l'égard de l'ampleur de son passif environnemental. Nous verrons que la volonté de la population d'enrayer la prolifération des sites miniers orphelins fut au cœur des travaux qui ont mené à sa plus récente réforme en 2013. Ce chapitre s'achèvera avec la présentation générale du droit minier actuel, tant au niveau des balises de son cadre constitutionnel que de ses lois et de ses règlements applicables.

Le quatrième et dernier chapitre nous plongera dans l'analyse approfondie des différents instruments juridiques mis en place par l'État québécois pour tenter d'encadrer les activités de restauration dans le domaine minier. Notre étude du corpus législatif et réglementaire en vigueur explorera dans un premier temps les zones de chevauchement entre les lois applicables, avant de nous questionner dans un deuxième temps sur l'utilité des outils réglementaires pour répondre aux multiples enjeux soulevés tout au long des pages qui précéderont. Nous tournerons finalement notre examen vers l'efficacité des outils normatifs non contraignants, en nous concentrant principalement sur les instruments de droit souple en place et sur les dispositions pertinentes du droit international, complétant ainsi notre étude du cadre juridique entourant la restauration des activités minières.

Le cadre d'analyse du présent essai se veut général et ne prétend pas être exhaustif. Outre quelques exemples factuels, les particularités juridiques en matière de restauration minière propres aux territoires conventionnés d'Eeyou Istchee, du Nunavik et des terres ancestrales de la Première Nation Naskapi, sans oublier celles prévalant sur les territoires non cédés des huit autres Premières Nations de la province, ne seront pas abordées en détail³². L'auteur est d'avis que l'histoire colonialiste de l'État québécois, ayant conduit au contexte extractiviste qui prévaut toujours aujourd'hui, mériterait certainement que soit consacrée à l'étude de ces enjeux de la plus grande importance une recherche plus poussée sur le terrain afin de respecter la diversité des réalités vécues par les personnes et les

³² Pour initier la personne lectrice à l'étude de la situation propre à ces territoires, consulter : *Convention de la Baie James et du Nord québécois*, LQE, c. Q-2, chapitre II, chapitres 22 et 23 ; *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois*, RLRQ, c. Q-2, r. 25 ; *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement dans une partie du Nord-Est québécois*, c. Q-2, r. 24.

Nations autochtones concernées³³.

³³ Le rapport de la *Commission d'enquête sur les relations entre les Autochtones et certains services publiques : écoute, réconciliation et progrès* comporte à ce sujet un chapitre historique décrivant bien le rôle qu'a notamment joué l'industrie minière dans les politiques d'assimilation de l'État québécois : COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LES RELATIONS ENTRE LES AUTOCHTONES ET CERTAINS SERVICES PUBLIQUES : ÉCOUTE, RÉCONCILIATION ET PROGRÈS, *Rapport final*, Québec, 2019, chapitre 3, p. 35 à 100.

1. Chapitre 1 - État du passif environnemental légué par le secteur minier au Québec

Toute mine exerce une pression environnementale considérable sur le territoire qu'elle exploite. Malgré cette évidence, un constat pour le moins choquant demeure bien réel : il est aujourd'hui impossible de dresser le bilan environnemental réel de l'industrie minière au Québec. Cette ignorance s'explique en grande partie par l'incapacité de l'État de tenir une banque de données fiable, comme en attestent les tentatives infructueuses à ce sujet répétées par plusieurs instances étatiques et organisations indépendantes ces dernières années³⁴.

De passage à Val-d'Or le 27 juin 2019, le ministre de l'Énergie et des Ressources naturelles a reconnu lui-même que le gouvernement du Québec n'avait pas les « connaissances »³⁵ suffisantes pour rendre compte de « l'état [de l'ensemble] des sites à restaurer »³⁶. Le ministre dévoilait alors son engagement de réaliser avant 2023 « la caractérisation de tous les sites miniers à restaurer »³⁷. Aveu additionnel de son incompétence à rendre des comptes par ses propres moyens, l'État annonçait du même souffle vouloir refiler le boulot au secteur privé « par appels d'offres en lots »³⁸.

Dans sa plus récente mise à jour, le MERN estimait à 221 la quantité de sites orphelins d'exploration minière sur son territoire³⁹. Or, ce nombre pourrait très bien s'avérer beaucoup plus important. Seulement au Nunavik, près de 300 sites d'exploration

³⁴ VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2008-2009*, t. 2, ch. 2, « Interventions gouvernementales dans le secteur minier », préc., note 12 ; VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2012-2013*, t. 3, ch. 7, « Suivi d'une vérification de l'optimisation des ressources - Interventions gouvernementales dans le secteur minier », Québec, 2013, en ligne : <http://www.vgq.qc.ca/fr/fr_publications/fr_rapport-annuel/fr_2012-2013-CDD/fr_Rapport2012-2013-CDD-Chap07.pdf> (consulté le 21 août 2019) ; William AMOS, Ann AUDOIN et Ugo LAPOINTE, *Pour que le Québec ait meilleure mine. Réforme en profondeur de la Loi sur les mines du Québec*, Écojustice, 2009.

³⁵ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Communiqué de presse, *Secteur minier – Le ministre Jonatan Julien dévoile la planification 2019-2020 de la restauration des sites miniers abandonnés au Québec*, préc., note 11.

³⁶ *Id.*

³⁷ *Id.*

³⁸ *Id.*

³⁹ *Id.*

commandaient une remise en état en 2014⁴⁰. De surcroît, l'état réel de la situation s'avère inconnu à toutes fins pratiques en territoire Eeyou Istchee comme en témoigne cet avis de recherche publié dans l'édition du 31 août 2018 de la revue crie *The Nation* : « Les personnes ayant connaissance de l'existence d'un site [d'exploration abandonné] sont encouragées à contacter le département de l'environnement de leur conseil de bande »⁴¹.

Il est intéressant de mentionner que le MERN affiche une toute aussi grande difficulté à établir un portrait fiable du nombre de puits pétroliers et gaziers abandonnés, le précédent ministre comparant en 2018 cet exercice à « chercher une aiguille dans une botte de foin »⁴².

C'est en naviguant à travers ces limbes que le premier chapitre de cet essai nous conduira à établir la meilleure évaluation qui nous puisse être donnée des impacts globaux sur l'environnement générés par les mines en sol québécois, en portant une attention particulière aux principaux terrains affectés par bon nombre de contaminants.

1.1. Examen des impacts sur l'ensemble du cycle de vie des projets

L'ensemble des opérations minières cause des impacts « se traduis[a]nt par des modifications physiques, chimiques et biologiques de l'environnement »⁴³, démontrant ainsi l'ampleur du défi qu'est l'établissement de l'empreinte écologique de tout projet minier. De fait, il y a tout lieu d'affirmer que « la présomption selon laquelle seule l'exploitation minière affecte l'environnement est erronée »⁴⁴.

⁴⁰ Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, préc., note 25, p. 28.

⁴¹ THE NATION, « Restoring mining sites », (2018) 25-22 *The Nation* 13, p. 13.

⁴² Alexandre SHIELDS, *Québec a hérité d'au moins 618 puits pétroliers et gaziers abandonnés*, *Le Devoir*, 1^{er} mai 2018, en ligne : <<https://www.ledevoir.com/societe/environnement/526639/le-gouvernement-du-quebec-a-herite-d-au-moins-618-puits-petroliers-et-gaziers-abandonnes?fbclid=IwAR1cq9VfLHSpT3X6OivuL1-emGN6QwDaMtJMtyuo667BxIgtQ2k3TNnHxQ>> (consulté le 20 juin 2020).

⁴³ VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2008-2009*, t. 2, ch. 2, « Interventions gouvernementales dans le secteur minier », préc., note 12, p. 2-11, partie 2.20, al. 1.

⁴⁴ William AMOS, Anne AUDOIN et Ugo LAPOINTE, *Pour que le Québec ait meilleure mine. Réforme en profondeur de la Loi sur les mines du Québec*, préc., note 34, p. 16.

Au fil des pages qui suivent, nous tiendrons compte des principales causes et des effets les plus marquants des opérations minières à compter des premiers travaux d'exploration jusqu'à la reprise en main par l'État du rôle de restaurer les sites abandonnés par les compagnies minières à travers les époques.

1.1.1. Les phases d'exploration et d'exploitation

L'exploration minière, qui « inclut une large variété d'activités telles que la cartographie géologique, le prélèvement d'échantillon de sol, la réalisation de relevés géophysiques et le forage au diamant »⁴⁵, génère des impacts sur l'environnement aussi considérables que trop souvent ignorés par la population⁴⁶. Ceux-ci, qui peuvent aussi bien entraîner « la contamination des sols et de l'eau [que] la perturbation de la faune et de la flore »⁴⁷, sont certainement trop nombreux pour être énumérés de manière exhaustive⁴⁸. Signe du manque de préoccupation à l'égard de ces activités, le géologue Benoit Constantin, qui cumule près de vingt ans d'expérience et ayant restauré plus d'une centaine de sites miniers, est d'avis que « le plus grand défi [demeure] la sensibilisation de tous les membres des équipes d'exploration, surtout des premiers intervenants sur le terrain »⁴⁹.

Les conséquences de l'exploitation d'un gisement varient d'un projet à l'autre. Ceci dit, il convient de rappeler que le contexte de raréfaction des ressources naturelles conjugué à la poursuite de croissance économique de l'industrie minière rassemble les conditions idéales à l'accentuation des impacts de ce secteur sur toutes les composantes du territoire,

⁴⁵ Circé MALO LALANDE, « Exploration et environnement », (2018) 5-1 *Ressources Mines et Industrie* 10, p. 10.

⁴⁶ Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 390.

⁴⁷ Circé MALO LALANDE, « Exploration et environnement », préc., note 45, p. 10.

⁴⁸ Notons tout de même « [l']utilisation de machineries lourdes, notamment pour l'exécution de travaux de décapage, de forage et d'excavation des sols et du roc [qui, en décapant] les sols [et] en arrachant la végétation de surface, creusent des tranchées et créent des ornières [;] la construction de chemins d'accès au site [;] le déboisement de superficies non négligeables [;] l'établissement de campements, abritant parfois plusieurs dizaines de personnes pendant plusieurs mois, provoqu[ant] des rejets de résidus domestiques, et nécessit[ant] l'utilisation et le stockage de carburants, de véhicules et d'équipements mécaniques [et] l'utilisation fréquente d'hélicoptères et d'avions de brousse, pour le transport des équipements ou pour des levés géophysiques en basses altitudes » dans William AMOS, Anne AUDOIN et Ugo LAPOINTE, *Pour que le Québec ait meilleure mine. Réforme en profondeur de la Loi sur les mines du Québec*, préc., note 34, p. 16 et 17.

⁴⁹ Benoit CONSTANTIN, « Projets en milieux éloignés : exploration et gestion des risques de contamination », (2018) 5-1 *Ressources Mines et Industrie* 13, p. 15.

à commencer par la forêt, la qualité de l'air, les cours d'eau et les milieux humides et sans oublier toutes les espèces qui y évoluent⁵⁰. L'extraction et le traitement du minerai demandent d'immenses quantités d'énergie et nécessitent un grand apport de substances toxiques⁵¹. L'ensemble des opérations émet tout autant de gaz à effet de serre, contribuant ainsi directement à la crise climatique mondiale⁵².

Hélas, la documentation gouvernementale disponible publiquement ne fournit aucune précision sur l'ampleur réelle de l'empreinte environnementale des établissements miniers du Québec pour chacun de ces aspects⁵³. Cette absence de données à l'échelle locale projette une incertitude absolue sur l'évaluation des impacts cumulatifs de l'ensemble des activités minières en opération. Cette situation a fait l'objet de critiques de la part du président de l'Action Boréale Henri Jacob lors du dernier examen du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement concernant un projet minier dans la province⁵⁴ et devrait malheureusement perdurer jusqu'à ce que le MERN assume son rôle de collecteur de données sur l'impact environnemental des mines et que le gouvernement ne fasse preuve de plus de transparence envers la population à cet égard.

1.1.2. Les sites miniers abandonnés

Tel que mentionné précédemment, la notion de site minier abandonné désigne les sites « sans responsable connu ou solvable »⁵⁵. S'ajoute à ce compte ceux dont l'État reprend

⁵⁰ Laura HANDAL CARAVANTES, « L'histoire d'une triple dépossession », préc., note 8, p. 154 ; BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT, *Rapport d'enquête et d'audience publique – Projet d'ouverture et d'exploitation de la mine Akasaba Ouest à Val-d'Or*, Québec, 2017, p. 82.

⁵¹ William AMOS, Anne AUDOIN et Ugo LAPOINTE, *Pour que le Québec ait meilleure mine. Réforme en profondeur de la Loi sur les mines du Québec*, préc., note 34, p. 14.

⁵² *Id.*, p. 14 et 15.

⁵³ INSTITUT DE LA STATISTIQUE, *Répertoire des établissements miniers du Québec*, Québec, 2016, en ligne : <http://diffusion.stat.gouv.qc.ca/docs-hnc/html/Liste_complete_etablisements_mines.pdf> (consulté le 29 novembre 2019) ; GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Rapport annuel de gestion 2017-2018*, Québec, 2018, en ligne : <<https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/energie-ressources-naturelles/publications-adm/rapport-annuel-de-gestion/archives-rapport-annuel/RA-annuel-gestion-2017-2018-MERN.pdf?1569957130>> (consulté le 29 novembre 2019).

⁵⁴ BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT, *Rapport d'enquête et d'audience publique – Projet d'ouverture et d'exploitation de la mine Akasaba Ouest à Val-d'Or*, préc., note 50, p. 24.

⁵⁵ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Site internet, *La restauration des sites miniers abandonnés au Québec – bilan 2016*, préc., note 10.

volontairement la charge après avoir libéré le promoteur de ses obligations de suivi⁵⁶. Dans un rapport accablant publié en 2009 – qui fera l’objet de notre étude de manière plus approfondie prochainement, le vérificateur général du Québec déplorait que de nombreux dossiers reçurent de tels certificats de libération alors que rien n’indiquait que les démarches de restauration des entreprises minières rencontraient l’ensemble des conditions édictées⁵⁷.

Quoi qu’il en soit, la majorité des activités minières qui ont mené à ce tragique résultat à travers la longue histoire de l’exploitation des ressources minérales du Québec « ont généré des aires d’accumulation de résidus miniers non confinés [présentant un] potentiel [...] élevé [...] d’impact sur la santé humaine et l’environnement »⁵⁸.

Pour mener à bien sa mission, la Direction de la restauration des sites miniers du MERN cartographie⁵⁹, dresse une liste des sites miniers abandonnés⁶⁰ et s’appuie un plan de travail mis à jour annuellement⁶¹. Malgré un certain degré de transparence affiché par le MERN sur la section de son site internet réservé à ce sujet⁶², il demeure aujourd’hui ardu, voire impossible, d’obtenir un portrait fidèle de la réalité prévalant sur le terrain de chacun de ces sites et ainsi d’en réaliser un bilan complet et détaillé. Le ministère n’hésite cependant pas à diffuser, au-devant de sa vitrine, des images accompagnées de brèves

⁵⁶ *Loi sur les mines*, art. 232.10 ; Carl GAUTHIER, « Réhabilitation et restauration de sites miniers abandonnés », (2019) 5-6 *Ressources Mines et Industrie* 19, p. 19.

⁵⁷ VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l’Assemblée nationale pour l’année 2008-2009*, t. 2, ch. 2, « Interventions gouvernementales dans le secteur minier », préc., note 12, p. 2-26, al. 2.94.

⁵⁸ Carl GAUTHIER, « Réhabilitation et restauration de sites miniers abandonnés », préc., note 56, p. 19.

⁵⁹ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L’ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, DIRECTION DE LA RESTAURATION DES SITES MINIERES, *Inventaire des sites miniers abandonnés au Québec en date du 31 mars 2019*, Québec, 2019, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/documents/mines/carte_sites_miniers_abandonnes.pdf> (consulté le 9 août 2019).

⁶⁰ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L’ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, DIRECTION DE LA RESTAURATION DES SITES MINIERES, *Liste des sites miniers abandonnés en date du 31 mars 2019*, Québec, 2019, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/liste-sites-miniers-abandonnees_1-03-2019.pdf> (consulté le 9 août 2019).

⁶¹ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L’ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, DIRECTION DE LA RESTAURATION DES SITES MINIERES, *Plan de travail 2019-2020 – Restauration des sites miniers abandonnés*, Québec, 2019, en ligne : <<https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/planTravailRestaurationSiteMinier.pdf>> (consulté le 9 août 2019).

⁶² GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L’ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Site internet, *Exemples de restauration des sites miniers abandonnés*, 2019, en ligne : <<https://mern.gouv.qc.ca/mines/restauration-mini%C3%A8re/exemples-de-restauration-des-sites-miniers-abandonnes/>> (consulté le 9 août 2019).

descriptions de l'état d'avancement des travaux de restauration sur une infime fraction des sites miniers abandonnés le mettant le plus en valeur⁶³. Dans tous les cas, le public ignore complètement si l'État a eu recours ou non aux biotechnologies pour remédier à la situation.

Avec un montant qui avoisine 1,2 G\$ selon les plus récentes estimations de 2018, l'ampleur du travail qu'il reste à accomplir pour enrayer le passif environnemental associé aux coûts de restauration des sites miniers abandonnés est considérable⁶⁴. Le gouvernement ne semble pourtant pas pressé de s'acquitter de son fardeau financier. En effet, les données fournies par le MERN indiquent que l'État a investi en moyenne à peine 13 M\$ à la restauration des sites abandonnés depuis 2006⁶⁵. À ce rythme, il faudra tout près d'un siècle pour éponger le déficit environnemental, sans tenir compte de l'inflation ni des charges additionnelles à prévoir.

1.2. Quelques terrains affectés et certains contaminants classiques rencontrés

À l'ensemble du pays, près de 250 millions de tonnes de résidus miniers sont générés chaque année⁶⁶. En 2015, le Québec présentait un volume historique total estimé à plus de six milliards de tonnes⁶⁷. Les déchets miniers en tous genres sont la source d'une quantité et d'une variété de contaminants sans commune mesure. Ceux-ci s'ajoutant au passif environnemental tout au long des opérations minières, il est permis d'associer certaines

⁶³ Notamment les anciennes mines Eustis 3 en Estrie, New Calumet dans le sud-ouest de la province et Barvue à Barraute en Abitibi-Témiscamingue : GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Site internet, *Exemples de restauration des sites miniers abandonnés*, préc., note 62. Soulignons que la piètre gestion du site minier abandonné Eustis par l'État avait auparavant fait l'objet d'une affaire portée devant la Commission de Protection du Territoire Agricole du Québec : *Québec (Ressources naturelles et de la Faune) (Re)*, 2008 CanLII 41016 (QC CPTAQ), par. 13 à 18.

⁶⁴ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Communiqué de presse, *Secteur minier – Le ministre Jonatan Julien dévoile la planification 2019-2020 de la restauration des sites miniers abandonnés au Québec*, préc., note 11.

⁶⁵ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Restauration des sites sous la responsabilité réelle de l'État*, Québec, 2019, en ligne : <<https://mern.gouv.qc.ca/secteur-minier-ministre-jonatan-julien-devoile-planification-2019-2020-restauration-sites-miniers-abandonnes-quebec-2019-06-27/>> (consulté le 9 août 2019).

⁶⁶ Caroline OLSEN et Janice ZINCK, « Les résidus miniers : une source de revenus et de bénéfices environnementaux? », (2019) 5-6 *Ressources Mines et Industrie* 10, p. 10.

⁶⁷ Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, préc., note 25, p. 52.

matières toxiques à autant de types de minéraux et de métaux extraits ou traités. Ainsi, l'or est couramment associé à la présence de cyanure, une substance hautement préjudiciable à l'environnement et à la santé humaine⁶⁸. On évalue qu'actuellement « environ 90% [de l'ensemble des résidus miniers] proviennent des mines de métaux de base, de fer et d'or »⁶⁹. Selon Josée Méthot, présidente de l'Association minière du Québec, ce portrait est appelé à changer très prochainement avec la « diversification [annoncée] de la filière minérale québécoise »⁷⁰, incluant notamment le lithium, le cobalt, le nickel et le graphite⁷¹. Cette lecture rejoint la direction que semble prendre la « réflexion sur la mise en valeur des minéraux critiques et stratégiques » du MERN lancée à l'occasion de son 40^e congrès le 19 novembre 2019⁷².

Cette transformation du paysage minier s'inscrit dans une mouvance historique témoin d'une :

Rapide expansion et d'un accroissement de la sophistication des produits chimiques industriels au courant du siècle dernier, [...] augmentant ainsi le niveau de complexité et de toxicité de la composition des effluents relâchés dans l'environnement⁷³.

Étant donné que les impacts sur l'environnement varient considérablement d'un site contaminé à l'autre, il importe de fonder « le choix de la méthode de restauration sur la base d'études [...] de caractérisation »⁷⁴. Ces analyses préalables doivent donc s'opérer sur tout type de terrain minier. Faute d'espace, nous n'effectuerons qu'un vol de reconnaissance au-dessus de quelques-uns de ces environnements. Il importe cependant de souligner que l'ensemble des techniques de biorestauration que nous aborderons prochainement peuvent être utilisées pour décontaminer chacun de ces milieux.

⁶⁸ *Id.*, p. 46.

⁶⁹ Caroline OLSEN et Janice ZINCK, « Les résidus miniers : une source de revenus et de bénéfices environnementaux? », préc., note 66, p. 10.

⁷⁰ Josée MÉTHOT, « Mine Industrie 4.0 : La main-d'œuvre à l'ère de l'automatisation », (2018) 4-6 *Ressources Mines et Industrie* 50, p. 52.

⁷¹ *Id.*

⁷² GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Site internet, *Réflexion sur la mise en valeur des minéraux critiques et stratégiques*, 2019, en ligne : <<https://mern.gouv.qc.ca/mines/strategies/mineraux-critiques-strategiques/>> (consulté le 29 novembre 2019).

⁷³ Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 466.

⁷⁴ Isabelle DEMERS, « La restauration des parcs à résidus miniers », (2019) 5-6 *Ressources Mines et Industrie* 15, p. 17.

1.2.1. Aires d'accumulation de résidus miniers, eaux et fosses

Le *Règlement sur les substances minérales* définit la notion d'aire d'accumulation comme étant « un terrain destiné à accumuler des substances minérales, du sol végétal, des concentrés ou des résidus miniers »⁷⁵. Ces derniers ne doivent pas être confondus avec les déchets miniers, un terme plus général comprenant la classe des stériles, qui désignent les roches excavées puis entreposées « sans avoir été traité[e]s »⁷⁶. La composition des déchets miniers stériles n'est pourtant pas dépourvue de risques pour l'environnement, puisque la simple « exposition de certains minéraux à l'atmosphère, ou à des conditions différentes de celles où ces minéraux se trouvaient depuis des millénaires, accélère des modifications dans leur chimie et minéralogie »⁷⁷.

Même en situation normale d'entretien, la gestion des aires d'accumulation implique des coûts élevés⁷⁸. La facture et le degré de gravité des conséquences environnementales explosent néanmoins en cas de bris de digues servant à contenir les résidus miniers⁷⁹. Ces événements tragiques, souvent accompagnés de coulées de boue parfois létales⁸⁰, peuvent provoquer « des changements d'acidité et des apports importants en composés toxiques »⁸¹.

Par ailleurs, les scientifiques estiment qu'à l'échelle globale, les activités minières ont causé la contamination de milliers de kilomètres de cours d'eau⁸². Les eaux souterraines, également lourdement affectées, présentent des niveaux de plus en plus importants de

⁷⁵ *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure*, RLRQ, c. M-13.1, r. 2, (ci-après « *Règlement sur les substances minérales* »), art. 107, al. 1, par. 1.

⁷⁶ Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, mémoire de maîtrise, préc., note 25, p. 51.

⁷⁷ Isabelle DEMERS, « Environnement minier : Le traitement du minerai et l'environnement », (2018) 5-1 *Ressources Mines et Industrie* 17, p. 17.

⁷⁸ Caroline OLSEN et Janice ZINCK, « Les résidus miniers : une source de revenus et de bénéfices environnementaux? », préc., note 66, p. 10.

⁷⁹ *Id.* ; Isabelle DEMERS, « La restauration des parcs à résidus miniers », préc., note 74, p. 15.

⁸⁰ LA PRESSE, *Les déchets miniers au Chili, une bombe à retardement?*, Ana Fernandez, 24 juillet 2019, en ligne : <<https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/201907/24/01-5234890-les-dechets-miniers-au-chili-une-bombe-a-retardement-.php>> (consulté le 9 août 2019).

⁸¹ Caroline OLSEN et Janice ZINCK, « Les résidus miniers : une source de revenus et de bénéfices environnementaux? », préc., note 66, p. 10.

⁸² Graham BIRD, « The influence of the scale of mining activity and mine site remediation on the contamination legacy of historical metal mining activity », (2016) 23-23 *Environmental Science and Pollution Research International* 23456, p. 23456.

substances toxiques pour l'environnement et pour la santé humaine⁸³. Les sites miniers abandonnés québécois Manitou et New Calumet ne sont que deux exemples documentés de mines ayant eu un « impact majeur »⁸⁴ sur les eaux de surface et souterraines pendant des décennies avant que le gouvernement n'intervienne⁸⁵. Quelques classes de bactéries telles que *Novosphingobium*, *Flavobacterium* et *Sphingobium*, dont les métabolismes dépendent de la présence de métaux lourds, parviennent à s'adapter à ces environnements aquatiques aux conditions chimiques extrêmes⁸⁶.

En fonction notamment de l'emplacement et de la profondeur du minerai dans le sol, un exploitant pourra décider d'entreprendre l'excavation d'une fosse souterraine ou à ciel ouvert⁸⁷. Ce dernier type de mine s'avère cependant beaucoup plus dommageable pour l'environnement, notamment par le volume d'extraction de résidus et déchets miniers allant du double au décuple⁸⁸. Souvent plus rentables au point de vue strictement économique, les projets de mines à ciel ouvert, qui sont également la source de nombreux « enjeux éthiques fondamentaux »⁸⁹, sont appelés à « se multiplier dans le paysage du Nord québécois »⁹⁰. En effet, le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement a récemment rapporté que « près de 25 projets miniers pourraient, dans un avenir prévisible,

⁸³ Asha A. JUWARKAR, Sanjeev K. SANJEEV et Ackmez MUDHOO, « A comprehensive overview of elements in bioremediation », (2010) 9-3 *Reviews in Environmental Science and Technology* 215, p. 216 ; Abiodun O. SALAMI, Ayorinde E. OPADIRAN et Idowu O. OLUYEMI, « Bioremediation Potentials of *Trichoderma harzianum* and *Glomus mosseae* on the growth of *Capsicum annum* L. grown on soil irrigated with water from mining site », (2017) 8-9 *International Journal of Biosciences, Agriculture and Technology* 64, p. 64.

⁸⁴ Paul DUMAS, « Restauration de l'ancien site minier Manitou : la force du partenariat entre l'État et l'entreprise privée », (2019) 5-6 *Ressources Mines et Industrie* 30, p. 30 à 33.

⁸⁵ *Id.* ; Carl GAUTHIER, « Le cas du site minier de New Calumet : Un projet de réhabilitation de grande envergure en milieu rural », (2019) 5-6 *Ressources Mines et Industrie* 20, p. 24.

⁸⁶ Baogang ZHANG, Song WANG, Muhe DIAO, Jie FU, Miaomiao XIE, Jiaxin SHI, Ziqi LIU, Yufeng JIANG, Xuelong CAO et Alistair G. L. BORTHWICK, « Microbial Community Responses to Vanadium Distribution in Mining Geological Environments and Bioremediation Assessment », (2019) 124-3 *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* 601, p. 610.

⁸⁷ Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 378.

⁸⁸ Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, préc., note 25, p. 44 et 52.

⁸⁹ William AMOS, Anne AUDOIN et Ugo LAPOINTE, *Pour que le Québec ait meilleure mine. Réforme en profondeur de la Loi sur les mines du Québec*, préc., note 34, p. 29.

⁹⁰ Laura HANDAL CARAVANTES, « L'histoire d'une triple dépossession », préc., note 8, p. 154 ; notons cependant que la réforme de 2013 de la *Loi sur les mines* est venue combler une importante lacune en prévoyant que le plan de restauration, « dans le cas d'une mine à ciel ouvert, [doive] comporter une analyse de la possibilité de remblaiement de la fosse », *Loi sur les mines*, art. 232.3.

mener à l'exploitation de mines à ciel ouvert au Québec, dont près du quart en Abitibi-Témiscamingue »⁹¹.

1.2.2. Drainage minier acide, hydrocarbures et métaux lourds

À la fois grave problème environnemental à l'échelle mondiale dans le domaine minier⁹² – sinon « le principal »⁹³ – et important défi au niveau de la restauration, le drainage minier acide (ci-après « DMA ») :

[S]e produit lorsque les minéraux sulfureux contenus dans les résidus [miniers] réagissent (ou s'oxydent) au contact de l'oxygène contenu dans l'air, et de l'eau. L'effluent peut devenir acide et favoriser la solubilisation de métaux, et ainsi avoir des impacts sur le réseau d'eau environnant de même que sur la flore et la faune⁹⁴.

La source de ce fléau réside dans une multitude d'infrastructures minières, ici comme partout ailleurs sur la planète⁹⁵.

L'apparition de la bactérie autotrophe acidophile *Thiobacillus ferrooxidans*⁹⁶ sur un site générateur de DMA catalyse la vitesse de la réaction – devenant dès lors biochimique, et accentue considérablement par le fait même l'ampleur des dommages. Paradoxalement,

⁹¹ BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT, *Rapport d'enquête et d'audience publique – Projet d'ouverture et d'exploitation de la mine Akasaba Ouest à Val-d'Or*, préc., note 50, p. 47.

⁹² Abiodun O. SALAMI, Ayorinde E. OPADIRAN et Idowu O. OLUYEMI, « Bioremediation Potentials of *Trichoderma harzianum* and *Glomus mosseae* on the growth of *Capsicum annum* L. grown on soil irrigated with water from mining site », préc., note 83, p. 64 ; Gisèle BELEM, Emmanuelle CHAMPION et Corinne GENDRON, « La régulation de l'industrie minière canadienne dans les pays en développement : Quel potentiel pour la responsabilité sociale des entreprises ? », préc., note 22, p. 57.

⁹³ Isabelle DEMERS et Denys VERMETTE, « L'approche géométallurgique appliquée à l'environnement minier », (2018) 5-1 *Ressources Mines et Industrie* 23, p. 23 ; voir aussi Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 380 et Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, préc., note 25, p. 48.

⁹⁴ Isabelle DEMERS, « La restauration des parcs à résidus miniers », préc., note 74, p. 15.

⁹⁵ Pour n'en relever que certaines, notons « les stériles contenus dans les halles rocheuses, les parcs à résidus abritant les rejets de concentrateur, les mines à ciel ouvert, les galeries et remblais des chantiers souterrains [et] les tas de lixiviation », dans Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, préc., note 25, p. 48 et 49 ; Gisèle BELEM, Emmanuelle CHAMPION et Corinne GENDRON, « La régulation de l'industrie minière canadienne dans les pays en développement : Quel potentiel pour la responsabilité sociale des entreprises ? », préc., note 22, p. 57.

⁹⁶ Douglas E. RAWLINGS et Tomonobu KUSANO, « Molecular Genetics of *Thiobacillus ferrooxidans* », (1994) 58-1 *Microbiology Reviews* 39, p. 40.

le recours à d'autres espèces de bactéries sélectionnées, par la voie de la bioremédiation que nous étudierons prochainement, constitue une source « d'intérêt considérable dans le traitement [de ce problème] »⁹⁷.

Affectant pratiquement tous les domaines industriels, la contamination de l'environnement par des hydrocarbures se classe parmi les premières sources de pollution dans le monde⁹⁸. Dans le secteur minier, les eaux de surface et souterraines, de même que la flore et la faune, sont exposées tout au long du cycle de la vie d'une mine et à chaque lieu « où l'équipement, la machinerie lourde et les infrastructures souterraines ont été placés »⁹⁹. Plusieurs sites miniers orphelins du Québec comme celui de New Calumet présentent des concentrations de produits pétroliers dépassant les valeurs limites prescrites dans la *Loi sur la qualité de l'environnement* et ses règlements afférents¹⁰⁰.

Les opérations minières peuvent relâcher des métaux lourds dans l'atmosphère sous forme de poussières¹⁰¹ ou dans les eaux et les sols lors de la lixiviation de résidus miniers¹⁰². Ces « problèmes environnementaux majeurs »¹⁰³ peuvent donner lieu à de « sévères enjeux de santé publique »¹⁰⁴. Uranium, cadmium, chrome, plomb, sélénium, nickel, mercure et arsenic ne sont que quelques exemples de tels éléments¹⁰⁵ qui, dans bien des

⁹⁷ D. Barry JOHNSON, « Recent Developments in Microbiological Approaches for Securing Mine Wastes and for Recovering Metals from Mine Waters », (2014) 4-2 *Minerals* 279, p. 281.

⁹⁸ Javier LÓPEZ-MIRANDA, Sergio CISNEROS DE LA CUEVA, Jesús Bernardo PÁEZ-LERMA, Juan Antonio ROJAS-CONTRERAS et Nicolás Oscar SOTO-CRUZ, « Changes in Hydrocarbon Composition and Autochthonous Microorganism Growth of Contaminated Mining Soil During Bioremediation », (2018) 229-5 *Water, Air and Soil Pollution* 164, p. 164.

⁹⁹ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec*, Québec, Publications du Québec, 1997, p. 16.

¹⁰⁰ Carl GAUTHIER, « Le cas du site minier de New Calumet : Un projet de réhabilitation de grande envergure en milieu rural », préc., note 85, p. 23.

¹⁰¹ Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, préc., note 25, p. 44.

¹⁰² Lamyai NEERATANAPHAN, Tawatchai TANEE, Alongklod TANOMTONG et Bundit TENGJAROENKUL, « Identifying an efficient bacterial species and its genetic erosion for arsenic bioremediation of gold mining soil », (2016) 42-3 *Archives of Environmental Protection* 58, p. 59 ; Carl GAUTHIER, « Le cas du site minier de New Calumet : Un projet de réhabilitation de grande envergure en milieu rural », préc., note 85, p. 23 et 24.

¹⁰³ Baogang ZHANG, Song WANG, Muhe DIAO *et al.*, « Microbial Community Responses to Vanadium Distribution in Mining Geological Environments and Bioremediation Assessment », préc., note 86, p. 601.

¹⁰⁴ *Id.*, p. 602.

¹⁰⁵ Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », (2017) 14 *International Journal of Environmental Research and Public Health* 1504, p. 1507.

cas, s'avèrent « cytotoxiques à de faibles niveaux de concentrations et peuvent conduire à l'apparition de cancers chez les humains »¹⁰⁶.

¹⁰⁶ *Id.*, p. 1505.

2. Chapitre 2 - Techniques et enjeux en matière de biorestauration des sites miniers

Si nous saisissons désormais toute l'ampleur de la nécessité de la restauration minière, il nous incombe à présent de porter notre attention sur les moyens de parvenir à cette remise en état satisfaisante.

Comme le souligne Carl Gauthier, ingénieur et vice-président environnement de la firme WSP spécialisée dans la restauration de sites miniers, « le processus de remise en état constitue un défi majeur [en soi] en raison de la taille des zones affectées, de leur éloignement et du contexte dans lequel le travail doit être effectué »¹⁰⁷.

De surcroît, tout site présentant ses propres caractéristiques composant autant d'enjeux techniques particuliers¹⁰⁸, cette grande variété de techniques de restauration constitue un atout majeur pour atteindre l'objectif souhaité¹⁰⁹.

Défi supplémentaire, la taille des plantes doit généralement se limiter à celle d'« herbacées ou [d']arbustes »¹¹⁰ puisque dans certains cas, les arbres « risquent de ramener vers la surface des matériaux contaminés »¹¹¹ lors de leur déracinement en fin de vie, comme le souligne Mario Gagnon, spécialiste en restauration minière pour la mine Westwood de la société multinationale Iamgold qui s'affaire présentement à la restauration du site de la mine Doyon à Preissac en Abitibi-Témiscamingue.

Pour surmonter tous ces obstacles, scientifiques et ingénieurs œuvrent à diversifier les approches technologiques. La suite de notre examen de l'état de la restauration minière au

¹⁰⁷ Carl GAUTHIER, « Réhabilitation et restauration de sites miniers abandonnés », préc., note 56, p. 19.

¹⁰⁸ Au chapitre des aspects à prendre en considération, notons : « le [type de] résidu minier, [...] les caractéristiques du milieu comme le climat, la pente, les propriétés physico-chimiques des résidus, les besoins des plantes et les relations potentielles entre les êtres vivants (plantes, microorganismes) pouvant favoriser [la] croissance végétale » ; dans Suzanne ALLAIRE, « Végétaliser les résidus miniers à l'aide du biochar », préc., note 27, p. 49.

¹⁰⁹ Isabelle DEMERS, « La restauration des parcs à résidus miniers », préc., note 74, p. 17.

¹¹⁰ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, p. 22.

¹¹¹ Patrick RODRIGUE, *Des résidus acides pour restaurer des sites miniers contaminés*, Le Citoyen, 29 octobre 2018, en ligne : <<https://www.lecitoyenrouynlasarre.com/article/2018/10/29/des-residus-acides-pour-restaurer-des-sites-miniers-contamines>> (consulté le 9 août 2019).

Québec portera ainsi sur l'étude des techniques de restauration déployées pour améliorer le sort des écosystèmes ravagés par l'industrie minière.

Soulignons d'emblée qu'aucune méthode n'a su s'imposer à ce jour comme étant infaillible, chacune d'elles affichant son propre lot d'atouts et de désavantages¹¹². Le MERN reconnaît lui-même que toutes les méthodes sont susceptibles de porter atteinte à l'environnement¹¹³. Si elle prend acte des améliorations apportées à cet égard ces dernières années, la Coalition pour que le Québec ait meilleure mine estime quant à elle que les risques et les impacts environnementaux, aussi bien à brève qu'à longue échéance, demeurent considérables¹¹⁴.

2.1. Évolution des méthodes de restauration minière

La récente arrivée des biotechnologies dans l'arsenal des modes de restauration possibles a permis de mettre en lumière les failles des techniques physiques et chimiques traditionnelles, critiquées principalement pour leurs tendances « coûteuses et inefficaces en présence de faibles concentrations de métaux lourds, ainsi que leur production de quantités considérables de boues toxiques »¹¹⁵.

Or, comme nous le verrons plus en détail dans les sections qui suivent, ce n'est pas parce qu'elle s'appuie sur l'utilisation d'organismes vivants que la biorestauration ne s'accompagne d'aucun dommage au sein des écosystèmes qu'elle vise à rétablir. Les deux prochaines sections veilleront à effectuer un survol très bref de ces différentes techniques employées d'hier à aujourd'hui.

¹¹² Isabelle DEMERS, « La restauration des parcs à résidus miniers », préc., note 74, p. 17.

¹¹³ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, p. 27.

¹¹⁴ William AMOS, Anne AUDOIN et Ugo LAPOINTE, *Pour que le Québec ait meilleure mine. Réforme en profondeur de la Loi sur les mines du Québec*, préc., note 34, p. 15.

¹¹⁵ Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1505 [notre traduction].

2.1.1. L'approche physicochimique classique

Les méthodes physiques et chimiques conventionnelles en matière de restauration minière reposent encore aujourd'hui sur les mêmes bases théoriques que celles déployées depuis l'émergence de ce secteur d'activités¹¹⁶. Leur mode d'emploi vise essentiellement à éviter qu'entrent en réaction des éléments pouvant engendrer de lourds impacts sur l'environnement¹¹⁷. Par exemple, pour éviter que la réaction chimique du DMA ne produise de l'acide sulfurique, l'approche classique consiste à « retirer un des trois [éléments réactifs] »¹¹⁸, à savoir l'eau, l'oxygène ou le résidu minier.

La variété des procédés et l'ampleur des moyens physiques ou chimiques déployés peuvent varier grandement, allant de l'érection de barrières imperméables, de fossés et de bassins visant à dévier et à contenir les eaux et autres substances aqueuses¹¹⁹ jusqu'à la neutralisation de l'acidité de résidus miniers présents sur un site par l'ajout de résidus basiques rejetés par une mine avoisinante¹²⁰ en passant par le recouvrement de déchets miniers par diverses matières organiques¹²¹.

En guise d'illustration, l'équipe dédiée à la restauration du site de New Calumet avait décidé de tout simplement retirer mécaniquement les terrains contaminés par des hydrocarbures et de les acheminer dans un centre de traitement certifié¹²².

Enfin, soulignons que les dernières années ont permis d'assister à l'émergence du biochar, « un matériau solide issu de la transformation par pyrolyse de matières organiques

¹¹⁶ Suzanne ALLAIRE, « Végétaliser les résidus miniers à l'aide du biochar », préc., note 27, p. 49 ; Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1504 et 1505.

¹¹⁷ Isabelle DEMERS, « La restauration des parcs à résidus miniers », préc., note 74, p. 15 à 17.

¹¹⁸ *Id.*, p. 15.

¹¹⁹ *Id.*, p. 15 à 17.

¹²⁰ Cette méthode est présentement utilisée pour restaurer au moins deux sites miniers en Abitibi-Témiscamingue, soit le site abandonné Manitou, à partir des résidus de la mine Goldex de la minière Agnico Eagle, et l'ancienne mine Doyon par l'équipe d'IamGold travaillant à la mine Westwood : Paul DUMAS, « Restauration de l'ancien site minier Manitou : la force du partenariat entre l'État et l'entreprise privée », préc., note 84, p. 30 à 35 ; Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, préc., note 25, p. 42 ; Patrick RODRIGUE, *Des résidus acides pour restaurer des sites miniers contaminés*, préc., note 111.

¹²¹ Isabelle DEMERS, « La restauration des parcs à résidus miniers », préc., note 74, p. 17.

¹²² Carl GAUTHIER, « Le cas du site minier de New Calumet : Un projet de réhabilitation de grande envergure en milieu rural », préc., note 85, p. 23.

résiduelles »¹²³. Il est intéressant de noter, pour les fins de notre analyse des prochaines sections, que de récentes études démontrent que l'utilisation de cette substance inerte améliore l'action bactérienne et, conséquemment, facilite l'implantation des espèces végétales sur les sites en cours de restauration¹²⁴.

2.1.2. Le recours aux biotechnologies

La *Convention des Nations Unies sur la diversité biologique*, un instrument de droit international qui fait office de référence en la matière que nous étudierons plus en profondeur au dernier chapitre, définit la notion de biotechnologie comme étant « toute application technologique qui utilise des systèmes biologiques, des organismes vivants, ou des dérivés de ceux-ci, pour réaliser ou modifier des produits ou des procédés à usage spécifique »¹²⁵.

Nous verrons également dans ce dernier chapitre que l'ensemble de la documentation du MERN – et plus largement du gouvernement – ne contient à toutes fins pratiques aucune suggestion ou référence concernant l'utilisation des biotechnologies dans le domaine de la restauration minière laissant supposer, faute d'indications plus précises émanant du gouvernement, que leur recours est marginal dans le Québec contemporain. À l'appui de cette hypothèse, un portrait des ressources génétiques au Québec réalisé pour le compte du MELCC en 2008 – sans équivalent plus récent – indique que l'industrie minière ne figurait pas au classement des douze principaux secteurs d'activités faisant appel aux ressources génétiques dans la province¹²⁶.

Selon le professeur Vikram Yadav, chercheur à l'Université de la Colombie-Britannique, « l'utilisation de la biologie appliquée à l'industrie minière est très récente »¹²⁷, en grande

¹²³ Suzanne ALLAIRE, « Végétaliser les résidus miniers à l'aide du biochar », préc., note 27, p. 49.

¹²⁴ Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1505 et 1506.

¹²⁵ *Convention sur la diversité biologique*, 5 juin 1992, 1760 RTNU 30619 (entrée en vigueur le 29 décembre 1993) (ci-après « Convention sur la diversité biologique »), préambule, art. 2, al. 1, par. 1.

¹²⁶ On retrouve pourtant dans ce palmarès des secteurs comparables tels que la foresterie, l'agriculture et même les cosmétiques et soins corporels, notamment : SOCIÉTÉ PROVANCHER D'HISTOIRE NATURELLE DU CANADA, *Portrait de l'usage des ressources génétiques au Québec*, Québec, 2008, p. 6 à 44.

¹²⁷ Tom DINARDO, « A suicidal solution: UBC research aims to remediate problematic oil sands process water », (2017) 12-3 *CIM Magazine* 46, p. 47.

partie à cause du conservatisme de ce secteur qui freine le déploiement des biotechnologies à grande échelle pour restaurer les activités minières¹²⁸.

S'ajoute à cela notre précédent constat qu'un flagrant manque de transparence affecte la présentation sur le site du MERN des technologies employées sur les sites miniers à la charge de l'État. Une triste réalité qui augmente considérablement la complexité de l'étude des biotechnologies sur le terrain.

Quoi qu'il en soit, cette zone d'ombres nous confronte à une incapacité manifeste d'établir l'ampleur du recours aux biotechnologies dans la restauration des activités minières du Québec. Néanmoins, cette réalité n'affecte en rien le potentiel de l'appel aux organismes génétiquement modifiés pour remédier aux affres de l'industrie minière sur le territoire québécois, comme la prochaine section de ce chapitre s'apprête à nous le démontrer.

2.2. Intérêt des principales techniques de biorestauration

Pour apprécier le caractère révolutionnaire de la biorestauration, il faut remonter à la découverte de l'ADN par James Watson et Francis Crick en 1953¹²⁹. Présente dans chaque cellule de tout organisme vivant, l'ADN est en fait une double hélice formée de deux successions de nucléotides qui se rejoignent en leur centre à l'image des barreaux d'une échelle¹³⁰. C'est l'ordre variable de ces nucléotides, composées obligatoirement d'une des quatre bases azotées, qui définit l'unité d'un gène¹³¹. L'expression de ces gènes se traduit concrètement sous la forme d'autant de protéines aux conformations et fonctions uniques¹³². La trouvaille des deux jeunes chercheurs révélait ainsi au monde entier le secret de la vie jusqu'alors le mieux gardé. Ils ouvraient du coup des perspectives infinies de recherches dans le domaine de la biologie moléculaire qui venait de naître.

Depuis, le génie génétique est l'une de ces branches qui ne cessent de croître. Une de ses découvertes majeures au courant des années 1970 fut de réussir à changer l'ordre des

¹²⁸ *Id.*, p. 47 ; Caroline OLSEN et Janice ZINCK, « Les résidus miniers : une source de revenus et de bénéfices environnementaux? », préc., note 66, p. 13.

¹²⁹ James WATSON, *The double helix: a personal account of the discovery of the structure DNA*, New York, Atheneum, 1968.

¹³⁰ Gérald KARP, *Biologie cellulaire et moléculaire*, 3^e éd., Bruxelles, De Boeck, 2010, p. 393 et 400.

¹³¹ *Id.*, p. 404.

¹³² *Id.*, p. 404 et 434.

séquences nucléotidiques et conséquemment de modifier l'expression des gènes¹³³. Il devenait dès lors possible d'améliorer les capacités naturelles d'organismes vivants à effectuer leurs fonctions¹³⁴.

Démontrant bien l'ébullition dans laquelle baigne cette branche des sciences de la vie, les applications biotechnologiques porteuses d'espoir pour l'amélioration concrète de la condition de terrains contaminés s'avèrent trop nombreuses pour être présentées de manière exhaustive dans le cadre de cet essai¹³⁵. Ces développements encourageants ne doivent cependant pas nous faire perdre de vue qu'en étant relativement assez récentes, l'efficacité de leur déploiement à grande échelle reste à démontrer pour la plupart¹³⁶.

L'intérêt que la société gagnerait à leur témoigner de manière plus marquée s'appuie néanmoins sur des exploits qui ne sont plus à prouver telle que la capacité de certains microorganismes à dégrader des chaînes d'hydrocarbures en dioxyde de carbone et en molécules d'eau par des voies enzymatiques et métaboliques¹³⁷. Devant l'ampleur du montant de la dette écologique associée aux activités minières, les économies de ressources affirmées par certains chercheurs en comparaison avec les méthodes classiques devrait suffire à convaincre les autorités de nourrir cet intérêt d'investissements à la hauteur du potentiel de la biorestauration.

¹³³ Au moyen notamment d'enzymes de restriction et de l'ADN ligase : Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1518.

¹³⁴ *Id.*

¹³⁵ Notons tout de même à ce titre les techniques suivantes : bioaugmentation, biostimulation, bio-flottation, biolixiviation, phytostimulation, phytostabilisation, phytodégradation, biofiltration, rhizofiltration et phythofiltration, telles que citées dans les publications suivantes : Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 469 ; Caroline OLSEN et Janice ZINCK, « Les résidus miniers : une source de revenus et de bénéfices environnementaux? », préc., note 66, p. 11 ; Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1512 et 1513.

¹³⁶ D. MANI, et Chitranjan KUMAR, « Biotechnological advances in bioremediation of heavy metals contaminated ecosystems: an overview with special reference to phytoremediation » (2014) 11 *International Journal of Environmental Science and Technology* 843, p. 856.

¹³⁷ Roxana Gabriela POPA, Emil Catalin SCHIOPU, Irina-Ramona PECINGINA et Cazalbasu Violeta RAMONA, « Application of bioremediation in the decontamination of polluted soil with petroleum hydrocarbons », (2018) 18-5.2 *Sofia: Surveying Geology & Mining Ecology Management* 73, p. 73.

Il est intéressant de souligner qu'une récente étude visant à mesurer l'acceptabilité sociale entourant les différentes méthodes de restauration auprès de la population de l'Abitibi-Témiscamingue, une région minière s'il en est une, concluait que bien au-delà des coûts devant être déboursés pour assurer une saine restauration, le réel potentiel d'améliorer le sort des écosystèmes affectés « joue un grand rôle » dans les attentes des gens¹³⁸. Raison supplémentaire pour bien communiquer au public toute l'information relative aux enjeux que soulève cette avenue afin de permettre à toute personne de se prononcer sur sa volonté de la voir s'élargir ou se refermer.

Parmi la pléthore de méthodes qui s'offrent à nous, nous faisons le choix de concentrer notre attention dans les pages qui suivent sur les fondements, les implications et les enjeux de la bioremédiation, une technique qui s'avère particulièrement prometteuse. Nous nous pencherons ensuite sur l'utilisation faite plus largement des bactéries, des champignons et des plantes comme autant d'organismes génétiquement modifiés dans le domaine de la restauration minière.

2.2.1. La bioremédiation

De manière générale, la technique de la bioremédiation se définit comme le recours à des organismes vivants pour dégrader les éléments contaminants, polluants ou autrement perturbants hérités d'affectations anthropiques au sein du milieu à restaurer¹³⁹. Pour parvenir à cette fin, son application nécessite majoritairement de faire appel au génie génétique¹⁴⁰, discipline dont nous avons brièvement présenté les bases un peu plus tôt.

Chez certains organismes, ces manipulations visent simplement à augmenter l'expression de gènes responsables des mécanismes de dégradation des agents contaminants, gènes qui

¹³⁸ Fifanou G. VOHOUHE et Damase P. KHASA, « Local Community Perceptions of Mine Site Restoration Using Phytoremediation in Abitibi-Témiscamingue (Quebec) », (2015) 17 *International Journal of phytoremediation* 962, p. 967 et 968.

¹³⁹ Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 466.

¹⁴⁰ *Id.*, p. 465.

sont alors déjà présents au sein de leur patrimoine génétique alors que pour d'autres, l'opération consiste carrément à leur implanter de tels gènes¹⁴¹.

Dans tous les cas, la clef du succès repose sur le couplage des bons organismes avec les bons gènes pour cibler le plus précisément la source de la contamination à éliminer¹⁴². Tout dépend donc des conditions physiques et chimiques du site devant être remis en état et dans lesquelles les organismes sélectionnés devront évoluer¹⁴³. Plus la caractérisation préalable du milieu à restaurer sera précise, plus la détermination de la recette gagnante sera facilitée¹⁴⁴. Tout est alors une question d'équilibre à atteindre puisque ces étapes précédant la restauration du terrain engendrent nécessairement des dépenses et retardent le début des travaux, ouvrant ainsi dans certains cas la porte à une amplification des conséquences environnementales par le simple écoulement du temps.

Afin de favoriser l'atteinte des résultats, la bioremédiation a tout intérêt à modifier parallèlement ces caractéristiques environnementales de manière à rendre le milieu récepteur moins hostile aux organismes génétiquement modifiés utilisés, notamment en leur ajoutant des substances nutritives¹⁴⁵. Bien souvent, les équipes sur le terrain chercheront également à « réduire la solubilité des agents contaminants en changeant le pH, [en influençant] les réactions d'oxydoréduction ou [en augmentant leur] adsorption »¹⁴⁶.

¹⁴¹ *Id.* ; Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1507 et 1518 ; Stephen P. GOFF et Paul BERG, « Construction of hybrid viruses containing SV40 and λ phage DNA segments and their propagation in cultured monkey cells », 4-9 *Cell* 695, p. 705 ; Prabhakar TIWARI, Shalini SAINI, Sanatan UPMANYU *et al.*, « Enhanced expression of recombinant proteins utilizing a modified baculovirus expression vector », (2010) 46 *Molecular Biotechnology* 80, p. 80.

¹⁴² Asha A. JUWARKAR, Sanjeev K. SANJEEV et Ackmez MUDHOO, « A comprehensive overview of elements in bioremediation », préc., note 83, p. 222 ; D. MANI, et Chitranjan KUMAR, « Biotechnological advances in bioremediation of heavy metals contaminated ecosystems: an overview with special reference to phytoremediation », préc., note 136, p. 850.

¹⁴³ Isabelle DEMERS, « La restauration des parcs à résidus miniers », préc., note 74, p. 17.

¹⁴⁴ Asha A. JUWARKAR, Sanjeev K. SANJEEV et Ackmez MUDHOO, « A comprehensive overview of elements in bioremediation », préc., note 83, p. 224 à 227.

¹⁴⁵ Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1507.

¹⁴⁶ Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 465.

Lorsque ces opérations s'effectuent directement sur le site à restaurer, il est question de bioremédiation *in situ*¹⁴⁷. Trois options s'offrent alors : il est possible de travailler directement à partir des organismes évoluant déjà sur place, d'opter pour l'ajout d'espèces étrangères ou de développer une approche mixte¹⁴⁸. L'usage d'espèces indigènes s'avère d'une efficacité bien souvent limitée en raison, précisément, de la présence de contaminants nocifs, voire létaux pour la biodiversité locale affectée¹⁴⁹. À l'inverse, le recours à des organismes étrangers peut perturber de manière considérable le fragile équilibre des écosystèmes, compliquant tout autant l'atteinte d'une saine remise en état des lieux¹⁵⁰.

Dans les cas où la sélection s'arrête sur des microorganismes, les protocoles de bioremédiation *in situ* ont tout intérêt à favoriser le chimiotactisme, soit l'expression de gènes qui leur procureront la capacité de se déplacer vers les contaminants dans le but de les dégrader¹⁵¹.

La bioremédiation peut également s'effectuer de manière *ex situ*, c'est-à-dire à l'extérieur du site, supposant logiquement « l'excavation des sols ou le pompage des eaux contaminés au préalable »¹⁵². Plusieurs facteurs doivent être évalués avant de conclure à la nécessité de déplacer les opérations de restauration, notamment « le coût du traitement, la profondeur de la contamination, le type et l'ampleur du polluant ainsi que la localisation géographique et la géologie du site contaminé »¹⁵³. Toutes considérations faites, les experts s'entendent pour dire que la bioremédiation *ex situ* présente plus d'inconvénients que d'avantages¹⁵⁴.

¹⁴⁷ *Id.*, p. 466 ; Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1507.

¹⁴⁸ Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1507.

¹⁴⁹ *Id.*

¹⁵⁰ Nous discuterons de cet enjeu plus en détail dans une prochaine section expressément dédiée à la question de l'introduction d'espèces exotiques envahissantes sur les sites miniers à restaurer.

¹⁵¹ Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 469.

¹⁵² *Id.*, p. 467.

¹⁵³ Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1507.

¹⁵⁴ Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 467.

2.2.2. Les organismes génétiquement modifiés utilisés

Son application à large spectre est telle que la bioremédiation peut s'effectuer en faisant appel à plusieurs règnes du vivant¹⁵⁵. La performance des différentes espèces, calculée en fonction de leur rapidité d'exécution et de leur rendement, dépend directement de l'efficacité des mécanismes enzymatiques qui assurent la dégradation, la captation ou la séquestration des substances nocives visées¹⁵⁶. Entre toutes, ce sont toutefois les microorganismes qui se démarquent à l'avant du peloton, à commencer par les bactéries et les champignons¹⁵⁷. Cela se comprend aisément de par leur fonction essentielle de recycleurs et ce, à tous les niveaux de l'échelle de la vie sur Terre¹⁵⁸. Il faut reconnaître que leur capacité à « transformer les composés chimiques naturels et synthétiques en [autant de] sources d'énergie ou de matériaux bruts pour répondre à leurs besoins »¹⁵⁹ est tout simplement remarquable et prodigieuse.

La quantité et surtout la variété de bactéries pouvant contribuer significativement à la restauration de sites contaminés sont impressionnantes. Elles jouent un rôle de premier plan dans la lutte contre chacune des sources de contamination dont nous avons traité précédemment – à savoir le DMA, les hydrocarbures et les métaux lourds. Tant et si bien qu'en dresser la liste exhaustive relève de l'impossible¹⁶⁰.

¹⁵⁵ *Id.*, p. 468.

¹⁵⁶ Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1518.

¹⁵⁷ Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 468.

¹⁵⁸ *Id.*

¹⁵⁹ *Id.*

¹⁶⁰ Pour leurs rôles dans la captation de métaux lourds en général, soulignons tout de même l'utilité des espèces suivantes : *Agrobacterium* spp., *Alcaligenes faecalis*, *Xanthomonas campestris*, *Bacillus* spp., *Zygomonas mobilis*, *Leuconostoc*, *Pseudomonas* spp. et *Acetobacter xylinum* [a]. Plus particulièrement, *Brevibacillus reuszeri* est d'une grande efficacité dans le traitement des sols affectés par l'arsenic [b] tandis que *Comamonas* est utilisée pour répondre à la présence de sélénium [c]. Le chrome peut quant à lui être traité en ayant recours aux *Zoogloea* et *Trichococcus* ou plus globalement aux *Actinobacteria* et *Streptomyces* [*Id.*]. Références : [a] Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1510 ; [b] Lamyai NEERATANAPHAN, Tawatchai TANEE, Alongklod TANOMTONG et Bundit TENGJAROENKUL, « Identifying an efficient bacterial species and its genetic erosion for arsenic bioremediation of gold mining soil », préc., note 102, p. 59 et [c] Baogang ZHANG, Song WANG, Muhe DIAO *et al.*, « Microbial Community Responses to Vanadium Distribution in Mining Geological Environments and Bioremediation Assessment », préc., note 86, p. 610.

Les champignons ne sont pas en reste. En effet, de nombreuses espèces ont la capacité non seulement de croître naturellement en situation de grandes concentrations de divers contaminants, mais également de dégrader et de séquestrer ceux-ci¹⁶¹.

Avec plus de 500 espèces de plantes considérées comme hyper accumulatrices de métaux lourds, cet autre règne complète, dans une grande superficie, le champ d'application de la bioremédiation à notre étude¹⁶².

Le recours à la bioremédiation devient particulièrement intéressant lorsqu'appliqué à la fois aux espèces florales et aux microorganismes évoluant dans le même environnement. Une étude récente a en effet démontré que les meilleurs résultats en termes de croissance de la plante *Capsicum annum*, en conditions analogues de celles retrouvées sur des sites miniers abandonnés, étaient obtenus lorsque placée en symbiose avec un champignon, *Glomus mosseae*, et une bactérie, *Trichoderma harzianum*¹⁶³.

De l'avis de plusieurs scientifiques, les biotechnologies étudiées précédemment, lorsqu'employées au sein des organismes modèles que nous venons de survoler, peuvent réduire les coûts des opérations de restauration tout en diminuant les impacts sur l'environnement des écosystèmes contaminés par des activités industrielles comme celles du secteur minier¹⁶⁴.

¹⁶¹ Les espèces *Aspergillus niger*, *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium resinae*, *Funalia trogii*, *Ganoderma lucidum*, *Penicillium spp*, *Rhizopus arrhizus* and *Trametes versicolor* s'avèrent d'excellents microorganismes pour enrayer la présence de chrome, d'arsenic, de nickel, de cuivre, de plomb, de cadmium et de fer. Voir à ce sujet : D. MANI, et Chitranjan KUMAR, « Biotechnological advances in bioremediation of heavy metals contaminated ecosystems: an overview with special reference to phytoremediation », préc., note 136, p. 850.

¹⁶² Les familles *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Violaceae*, *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Violaceae*, *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Cunouniaceae* *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Cunouniaceae* et *Flacourtiaceae* retiennent particulièrement l'attention pour leur performance supérieure. Voir : Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1512.

¹⁶³ Abiodun O. SALAMI, Ayorinde E. OPADIRAN et Idowu O. OLUYEMI, « Bioremediation Potentials of *Trichoderma harzianum* and *Glomus mosseae* on the growth of *Capsicum annum* L. grown on soil irrigated with water from mining site », préc., note 83, p. 71.

¹⁶⁴ D. MANI et Chitranjan KUMAR, « Biotechnological advances in bioremediation of heavy metals contaminated ecosystems: an overview with special reference to phytoremediation », préc., note 136, p. 855; Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 465 et 468.

2.3. Enjeux soulevés par le recours à la biorestauration en contexte minier

Comme il est permis de s'en douter, l'émergence aussi récente que fulgurante du potentiel de la biorestauration ne s'accompagne pas que de réjouissantes promesses d'effets salvateurs. Les deux prochaines sections visent justement à nuancer l'emballement que peuvent susciter les biotechnologies en jetant toute la lumière sur deux des principales préoccupations que leur utilisation en contexte minier soulève. Nous nous pencherons donc dans un premier temps sur le manque d'informations concernant leurs impacts à long terme, avant de poursuivre sur les conséquences environnementales engendrées par l'introduction d'organismes génétiquement modifiés dans les milieux récepteurs à restaurer.

2.3.1. L'absence de données sur les effets à long terme

Il va sans dire que les travaux de restauration doivent pouvoir résister à l'épreuve du temps¹⁶⁵. Il importe donc que les biotechnologies confinées sur les sites miniers puissent tolérer de grandes variations de conditions physicochimiques telles que le type de contaminants présents, la composition du sol ou des eaux affectées ainsi que le degré de présence ou d'absence de nutriments et d'oxygène¹⁶⁶. Les conditions météorologiques sous nos latitudes peuvent entraîner des défis de toute aussi grande amplitude au fil des saisons¹⁶⁷. Par ailleurs, les expérimentations menées à ce jour nous préviennent qu'il devient de plus en plus difficile de procéder au retrait des organismes en question hors des sites où ils ont été introduits¹⁶⁸.

Ces signaux d'alarme, qui tendent tous à s'intensifier avec l'écoulement du temps, sont d'autant plus préoccupants devant le constat que dressent plusieurs chercheurs sur les

¹⁶⁵ Isabelle DEMERS, « La restauration des parcs à résidus miniers », préc., note 74, p. 15 ; Suzanne ALLAIRE, « Végétaliser les résidus miniers à l'aide du biochar », préc., note 27, p. 47 et 48.

¹⁶⁶ Javier LÓPEZ-MIRANDA, Sergio CISNEROS DE LA CUEVA, Jesús Bernardo PÁEZ-LERMA *et al.*, « Changes in Hydrocarbon Composition and Autochthonous Microorganism Growth of Contaminated Mining Soil During Bioremediation », préc., note 98, p. 164 et 165.

¹⁶⁷ Tristan D. PEARCE, James David FORD, Jason PRNO, Frank DUERDEN et Jeremy PITTMAN, « Climate change and mining in Canada », (2011) 16-3 *Mitigation and adaptation strategies for global change* 347, p. 349 et 350.

¹⁶⁸ Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 467.

« vulnérabilités considérables »¹⁶⁹ des travaux de restauration minière réalisés à ce jour à l'ensemble du Canada face à la crise climatique mondiale.

Ce pas de recul nous permet de prendre conscience de l'ampleur des incertitudes associées au recours de ces toutes nouvelles techniques de restauration et dont l'efficacité n'a par conséquent jamais été testée sur de longues durées. Il faut ajouter à compte qu'en dépit du fait que la bioremédiation représente une avenue intéressante pour s'attaquer aux métaux lourds, il reste encore beaucoup de recherches scientifiques à développer pour venir à bout de certains des plus nocifs d'entre eux, comme le mercure et le vanadium¹⁷⁰.

Tous ces éléments emmènent certains auteurs à émettre la mise en garde à l'effet que les avantages avancés en termes d'économies de ressources financières et humaines de la biorestauration pourraient bien s'inverser dans certains cas, au point de « causer [ultimement] beaucoup plus de dommages que la pollution initiale elle-même »¹⁷¹.

2.3.2. La perturbation de la biodiversité

Malheureusement, trop peu d'espèces indigènes de microorganismes et de plantes parviennent à dégrader de manière efficace et rapide les différents contaminants couvrant les sites miniers¹⁷². La prise en charge de la bioremédiation par les espèces locales – également désignée sous le terme de la bioremédiation intrinsèque¹⁷³, se trouve dès lors écartée d'emblée bien souvent, en dépit du fait qu'elle apparaisse comme la solution « idéale au niveau environnemental »¹⁷⁴. Par essence même, les espèces indigènes

¹⁶⁹ Tristan D. PEARCE, James David FORD, Jason PRNO *et al.*, « Climate change and mining in Canada », préc., note 167, p. 347.

¹⁷⁰ Damien McCARTHY, Grant C. EDWARDS, Mae S. GUSTIN, Andrew CARE, Matthieu B. MILLER et Anwar SUNNA, « An innovative approach to bioremediation of mercury contaminated soils from industrial mining operations » (2017) 184 *Chemosphere* 694, p. 695 ; Baogang ZHANG, Song WANG, Muhe DIAO *et al.*, « Microbial Community Responses to Vanadium Distribution in Mining Geological Environments and Bioremediation Assessment », préc., note 86, p. 601.

¹⁷¹ Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 467.

¹⁷² Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1518.

¹⁷³ Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 467.

¹⁷⁴ Abiodun O. SALAMI, Ayorinde E. OPADIRAN et Idowu O. OLUYEMI, « Bioremediation Potentials of *Trichoderma harzianum* and *Glomus mosseae* on the growth of *Capsicum annum* L. grown on soil irrigated with water from mining site », préc., note 83, p. 64 [traduction libre de « best environmental

présentent effectivement l'avantage de ne pas perturber de manière considérable le fragile équilibre de leur habitat naturel¹⁷⁵.

Or, dans la pratique, ce sont principalement les espèces génétiquement modifiées en laboratoire pour présenter les meilleurs rendements qui sont appelées à être déployées sur les lieux à décontaminer. Hélas, les perturbations engendrées par l'introduction de ces espèces sur la biodiversité locale sont indéniables et considérables puisqu'elles entrent aussitôt en compétition avec les espèces indigènes dans la quête de nutriments¹⁷⁶.

Ces enjeux aux risques indéniables sur l'environnement commandent une réponse normative forte de la part de l'État québécois. D'où la nécessité de transporter sans plus tarder le cœur de notre examen sur l'encadrement juridique des biotechnologies dans le domaine de la restauration minière.

Afin que nous puissions appuyer sur de solides bases notre critique des actions gouvernementales et des écrits législatifs et réglementaires en la matière, il nous faudra d'abord effectuer un pas de recul et prendre le temps d'apprécier la situation fidèlement avec son évolution historique. C'est heureusement ce que propose le prochain chapitre qui mettra la table pour notre étude finale, au quatrième et dernier chapitre, des mécanismes encadrant la biorestauration dans le domaine minier.

friendly method »] ; Baogang ZHANG, Song WANG, Muhe DIAO *et al.*, « Microbial Community Responses to Vanadium Distribution in Mining Geological Environments and Bioremediation Assessment », préc., note 86, p. 602.

¹⁷⁵ Aikelaimu AIHEMAITI, Jianguo JIANG, De'an LI, Tianran LI, Wenjie ZHANG, Xutong DING, « Toxic metal tolerance in native plant species grown in a vanadium mining area » (2017) 24-34 *Environmental science and pollution research international* 26839, p. 26840.

¹⁷⁶ Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 467 ; GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, Site internet, *Les espèces exotiques envahissantes (EEE)*, en ligne : <<http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/index.asp>> (consulté le 11 août 2019).

3. Chapitre 3 - Portrait global du cadre juridique du régime minier québécois

Le droit relatif à la restauration minière implique un grand nombre de dispositions issues de plusieurs sources normatives distinctes. Les quelques précisions de nature constitutionnelle dont nous traiterons prochainement permettront de circonscrire la portée de notre étude aux mécanismes juridiques émanant de l'État québécois. Considérant que les tribunaux de droit commun n'ont pas été emmenés à se prononcer sur le sujet de la restauration minière depuis la dernière réforme de la Loi sur les mines en 2013, notre attention se posera principalement sur l'analyse des lois, des règlements, des directives, des guides et des autres documents émanant des ministères compétents en la matière. Afin de nous retrouver dans ce « véritable dédale »¹⁷⁷, il nous faudra d'abord remonter à l'origine des grands principes immuables du régime minier. En effet, plus de 150 ans plus tard, ces piliers demeurent responsables de plusieurs causes des enjeux environnementaux contemporains que soulève ce secteur extractiviste. Bien que ce chapitre se veuille une présentation générale du cadre juridique entourant le régime minier de la province du Québec, nous tâcherons d'y tracer les parallèles qui s'imposent avec le monde des biotechnologies appliquées à la restauration minière.

Sans plus tarder, il convient de souligner les propos des auteurs Alain Deneault et William Sacher qui estiment que le Canada « a tout mis en œuvre, des points de vue législatif, juridique, économique, financier et diplomatique, pour devenir dans l'histoire récente un paradis judiciaire de l'industrie extractive mondiale »¹⁷⁸. Au début de la présente décennie, plus de trois compagnies minières sur quatre dans le monde tenaient leur siège social au pays, principalement en Ontario¹⁷⁹. À peine 35% des gisements exploités au Québec à la même époque étaient dirigées par des entreprises ayant ancré leurs sièges sociaux au sein de la province¹⁸⁰. Dans le cadre de notre étude, nous nous limiterons à reconnaître que cette dynamique transnationale complexifie considérablement la résolution des innombrables défis pour toute juridiction souhaitant encadrer efficacement

¹⁷⁷ Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, préc., note 25, p. 16.

¹⁷⁸ Alain DENEULT et William SACHER, *Paradis sous terre – Comment le Canada est devenu la plaque tournante de l'industrie minière mondiale*, Montréal, Écosociété, 2012, p. 28.

¹⁷⁹ *Id.*, p. 14 et 52.

¹⁸⁰ Laura HANDAL CARAVANTES, « L'histoire d'une triple dépossession », préc., note 8, p. 132 et 133.

les opérations minières ayant cours sur son territoire, ici comme partout ailleurs sur le globe¹⁸¹.

En fondant sa raison d'être sur l'extraction de ressources minérales non renouvelables, « [p]ar essence même, une mine n'est jamais *durable* »¹⁸². Or, « depuis la fin du XIX^e siècle, [...] le gouvernement du Québec n'a jamais rejeté un seul projet minier »¹⁸³. En continuant d'approuver sans discernement l'exploitation de ses gisements pour « maintenir ou [pour] mettre en place diverses politiques sociales »¹⁸⁴, le gouvernement du Québec perpétue une tradition de dépendance à l'égard de puissantes sociétés privées. En poursuivant leurs propres intérêts et en bénéficiant des largesses du régime minier ignorant historiquement le principe du pollueur-payeur¹⁸⁵, celles-ci ont longtemps pu s'affranchir du devoir commandé par le bien commun de remettre elles-mêmes dans un état satisfaisant les territoires exploités.

3.1. Mise en contexte historique

Les premières activités minières recensées sur le territoire du Québec actuel nous ramènent à l'époque du Bas-Canada dans les années 1840¹⁸⁶. Dans un premier geste visant à régir le phénomène, la Chambre basse de l'Assemblée législative adopte en 1864 l'*Acte concernant les mines d'or*¹⁸⁷ en s'inspirant largement du cadre normatif californien de l'époque de la ruée vers l'or¹⁸⁸. Il faut attendre l'an 1880 avant de voir le législateur

¹⁸¹ Bien que le cœur de notre étude ne vise pas l'état de la restauration des sites miniers à l'échelle planétaire, nous ne pouvons passer sous silence que le caractère transnational des sociétés minières canadiennes puisse porter atteinte à l'environnement partout sur la planète ; voir à ce sujet Alain DENEULT et William SACHER, *Paradis sous terre – Comment le Canada est devenu la plaque tournante de l'industrie minière mondiale*, préc., note 178, p. 65.

¹⁸² Philippe BIHOUIX, « Les *low tech*, la seule alternative crédible », dans Yves-Marie ABRAHAM et David MURRAY (dir.), *Creuser jusqu'où? Extractivisme et limites à la croissance*, Montréal, Écosociété, 2015, p. 286.

¹⁸³ Laura HANDAL CARAVANTES, « L'histoire d'une triple dépossession », préc., note 8, p. 148.

¹⁸⁴ Ariane GOBEIL, « L'extractivisme en mutation – Les thèses de Gudynas et la dérive du Québec vers un modèle néoextractiviste », préc., note 2, p. 67.

¹⁸⁵ VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2008-2009*, t. 2, ch. 2, « Interventions gouvernementales dans le secteur minier », préc., note 12, p. 2-13, par. 2.33 ; *Loi sur le développement durable*, RLRQ, c. D-8.1.1 (ci-après « Loi sur le développement durable »), art. 6, al. 1, par. 15.

¹⁸⁶ Charles BEAUDOIN-JOBIN, « Privilèges corporatifs et préséance des droits miniers : l'exemple du Québec », dans Yves-Marie ABRAHAM et David MURRAY (dir.), *Creuser jusqu'où? Extractivisme et limites à la croissance*, Montréal, Écosociété, 2015, p. 91.

¹⁸⁷ *Acte de 1864*.

¹⁸⁸ Ugo LAPOINTE, *De la ruée vers l'or californienne au Québec minier contemporain : le système du free*

québécois se doter d'un premier texte de loi établissant de manière plus complète les fondements de son régime minier¹⁸⁹. Pendant près d'un siècle, l'*Acte général des mines de Québec* n'a été l'objet que de quelques réformes mineures sur le fond et sur la forme¹⁹⁰. Ce n'est qu'à la moitié des années 1960 qu'entrent enfin en vigueur ses premières dispositions concernant l'environnement, sans pour autant pouvoir être qualifiées de contraignantes¹⁹¹. Il est intéressant de noter que cette période coïncide avec le faste éveil scientifique qui a suivi la découverte de l'ADN et qui a conduit à la prise en compte du potentiel des biotechnologies en matière de restauration de sites contaminés.

Malgré certains efforts, la Révolution tranquille échouera à permettre à l'État québécois de se réappropriier la pleine gouvernance de ses ressources minérales aux mains des intérêts privés majoritairement étrangers¹⁹². C'est plutôt tout le contraire, car depuis les années 1980, nous assistons à :

[U]n renforcement, sur le plan institutionnel, du rôle consistant à soutenir financièrement les minières et à prendre des risques à leur place [tout en réduisant] à leur plus simple expression la participation populaire, la souveraineté de l'État dans la gestion du territoire, les droits citoyens et la protection de l'environnement¹⁹³.

Cette analyse concorde avec le discours attrayant servi actuellement par le MERN à l'industrie, vantant le « régime fiscal québécois [et] les différentes mesures permettant de soutenir les sociétés dans les différentes phases du cycle minier »¹⁹⁴.

mining et le pouvoir des communautés locales, présentation offerte dans le cadre du colloque international de la Commission sur l'approche culturelle en géographie, Québec, Université Laval, 21 mai 2008, p. 11.

¹⁸⁹ *Acte général des mines de Québec de 1880*, S.Q. 1880, c. 12 ; William AMOS, Anne AUDOIN et Ugo LAPOINTE, *Pour que le Québec ait meilleure mine. Réforme en profondeur de la Loi sur les mines du Québec*, préc., note 34, p. 2.

¹⁹⁰ *Acte pour amender de nouveau l'Acte général des mines de Québec de 1880*, S.Q. 1884, c. 22 ; *Loi amendant la Loi des mines de Québec*, S.Q. 1901, c. 13 ; *Loi des mines de Québec*, S.R.Q. 1925, c. 80 ; voir à ce sujet Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, préc., note 25, p. 5 et ss.

¹⁹¹ *Loi des mines de Québec*, S.R.Q. 1964, c. 89 ; *Loi des mines*, S.Q. 1965, c. 34 ; William AMOS, Anne AUDOIN et Ugo LAPOINTE, *Pour que le Québec ait meilleure mine. Réforme en profondeur de la Loi sur les mines du Québec*, préc., note 34, p. 2.

¹⁹² Laura HANDAL CARAVANTES, « L'histoire d'une triple dépossession », préc., note 8, p. 107.

¹⁹³ *Id.*, p. 141.

¹⁹⁴ Le gouvernement fait référence plus particulièrement à des crédits d'impôts, des congés fiscaux, des allocations pour déductions de frais en matière d'évaluations environnementales et de consultations de la population, des subventions, etc. ; GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Choisir le secteur minier du Québec*, préc., note 1, p. 4 et 5.

Les deux prochaines sous-sections approfondiront notre compréhension de cette réalité. D'une part, nous aborderons le concept de la préséance – encore en vigueur de nos jours – des droits des exploitants miniers en matière d'occupation du territoire québécois et d'appropriation de ses richesses minérales et, d'autre part, nous repasserons sur les événements marquants des dix dernières années qui ont mené au réveil de la population face à l'urgence de résorber le passif environnemental minier et de resserrer le cadre législatif en matière de restauration.

3.1.1. L'origine et la perpétuation des grands principes miniers

À des lieux de chercher à restreindre l'appropriation des ressources minérales par les prospecteurs affluant en grand nombre sur le territoire québécois, l'*Acte de 1864* précipite plutôt l'instauration d'un système visant à leur en faciliter l'accès le plus possible¹⁹⁵. Cédant aux pressions exercées par les mineurs occupant alors massivement la vallée de la rivière Chaudière en Beauce¹⁹⁶, le législateur instaure la mise en place d'« un système de claim de type californien leur permettant d'acquérir librement et sans égards à leurs moyens financiers les ressources minérales des terres publiques »¹⁹⁷. Ce faisant, les parlementaires du Canada-Uni firent du principe du *free mining* le cœur et l'esprit de la première loi régissant le domaine minier de la colonie britannique¹⁹⁸.

La notion de claim est toujours présente dans le texte de la *Loi sur les mines* en vigueur actuellement et désigne officiellement un moyen de conférer des droits réels miniers immobiliers « par jalonnement ou désignation sur carte »¹⁹⁹ à celui qui se conforme aux dispositions législatives et réglementaires afférentes²⁰⁰. Quant à lui, le concept du *free*

¹⁹⁵ Quelques mois auparavant, le gouvernement de l'époque avait pourtant bien tenté d'imposer un mécanisme réglementaire prévoyant « la vente de concessions minières comme mode d'attribution des droits miniers » tel qu'indiqué dans Ugo LAPOINTE, « L'héritage du principe de *free mining* au Québec et au Canada », (2010) 40-3 *Ressources amérindiennes au Québec* 9, p. 14 ; voir aussi Laura HANDAL CARAVANTES, « L'histoire d'une triple dépossession », préc., note 8, p. 139.

¹⁹⁶ Charles BEAUDOIN-JOBIN, « Privilèges corporatifs et préséance des droits miniers : l'exemple du Québec », préc., note 186, p. 94.

¹⁹⁷ Ugo LAPOINTE, « L'héritage du principe de *free mining* au Québec et au Canada », préc., note 195, p. 14.

¹⁹⁸ *Id.* ; Jean-Paul LACASSE, *Le claim en droit québécois*, thèse de doctorat en droit, Ottawa, Université d'Ottawa, 1976, p. 41.

¹⁹⁹ *Loi sur les mines*, art. 8, al. 1, par. 1 et 40, al. 1.

²⁰⁰ *Loi sur les mines*, chapitre III, section III, art. 40 à 83.15 ; *Règlement sur les substances minérales*, chapitre II, sections I à VII.I, art. 3 à 29.2.

mining accorde toujours aux actuels prospecteurs, promoteurs et autres intérêts privés miniers :

(1) le droit d'accéder [au] territoire pour des fins de prospection²⁰¹ ; (2) le droit de s'approprier la ressource minérale du territoire à l'aide d'un titre minier²⁰² [et] (3) le droit d'effectuer des travaux d'exploration et, en cas de découverte d'un gisement [...], de l'exploiter²⁰³.

Il importe d'insister sur le fait que les assises du principe du *free mining* n'ont toujours « pas globalement été remis[es] en cause »²⁰⁴ et qu'elles constituent « encore aujourd'hui le fondement de la législation minière québécoise »²⁰⁵.

Un second principe tout aussi important et perpétuel mérite notre attention. Désigné sous le terme de la domanialité²⁰⁶, celui-ci est enchâssé au troisième article de la *Loi sur les mines* qui prévoit que « le droit aux substances minérales, sauf celles de la couche arable, fait partie du domaine de l'État »²⁰⁷. Aussi anodin puisse-t-il paraître à première vue, il est pourtant source d'importants conflits avec certaines lois aussi fondamentales et structurantes pour la société québécoise que ne le sont le *Code civil du Québec*²⁰⁸ et la *Charte québécoise des droits et libertés de la personne*²⁰⁹.

En effet, bien que le premier alinéa de l'article 951 du *Code civil* énonce que « [l]a propriété du sol emporte celle [...] du dessous »²¹⁰, l'alinéa suivant restreint considérablement la portée de la règle en précisant que « [l]e propriétaire [...] est tenu de respecter [...] les droits publics sur les mines »²¹¹. Autrement dit, les dispositions de la

²⁰¹ *Loi sur les mines*, art. 17, 19 et ss.

²⁰² *Loi sur les mines*, art. 8, 9, 40 et ss.

²⁰³ William AMOS, Anne AUDOIN et Ugo LAPOINTE, *Pour que le Québec ait meilleure mine. Réforme en profondeur de la Loi sur les mines du Québec*, préc., note 34, p. 3 ; *Loi sur les mines*, art. 17, 64, 65, 100 à 105, 235.

²⁰⁴ Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 375.

²⁰⁵ Laura HANDAL CARAVANTES, « L'histoire d'une triple dépossession », préc., note 8, p. 140.

²⁰⁶ Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 385.

²⁰⁷ *Loi sur les mines*, art. 3 *in fine*.

²⁰⁸ *Code civil du Québec*, L.Q. 1991, c. 64 (ci-après « Code civil »), art. 951.

²⁰⁹ *Charte québécoise des droits et libertés de la personne*, RLRQ, c. C-12 (ci-après « Charte québécoise »), art. 6 et 7.

²¹⁰ *Code civil*, art. 951, al. 1.

²¹¹ *Id.*, al. 2.

Loi sur les mines ont préséance sur celles du *Code civil* et de la *Charte québécoise* affirmant que « [l]a demeure est inviolable »²¹² et le « droit à la jouissance paisible et à la libre disposition de ses biens »²¹³. Toutes considérations faites, le principe de la domanialité l'emporte sur celui du droit de la propriété privée²¹⁴.

Ces conflits d'ordre législatif sont loin d'être dénués de conséquences concrètes dans la vie courante. En effet, dès lors que l'État concède à une société minière au moyen d'un claim son droit immobilier tréfoncier sur un terrain, il place du même coup les personnes physiques y détenant des droits fonciers dans une situation de grande vulnérabilité²¹⁵. L'épisode tragique du déménagement du quartier sud de la ville de Malartic en Abitibi et de ses expropriations²¹⁶ il y a quelques années à peine en est la triste et parfaite démonstration²¹⁷.

3.1.2. De la stratégie minérale de 2009 à la dernière réforme de 2013

S'il est aujourd'hui largement reconnu que la dominance accordée de longue date aux sociétés extractives s'est accompagnée d'un effacement de l'État québécois dans son rôle de fiduciaire de la protection de l'environnement pour les générations futures dans la gestion des affaires minières, cela n'a pas toujours été le cas. Le réveil de la société à l'égard de la situation préoccupante du passif minier a véritablement sonné le matin du 1^{er} avril 2009. Le vérificateur général du Québec, Renaud Lachance, déposait alors un rapport accablant de 40 pages sur les « [i]nterventions gouvernementales dans le secteur

²¹² *Charte québécoise*, art. 7.

²¹³ Le dernier segment de cet article, « sauf dans la mesure prévue par la loi », renvoie directement à la préséance des droits miniers sur les autres titres de propriété immobiliers ; *Charte québécoise*, art. 6.

²¹⁴ Laura HANDAL CARAVANTES, « L'histoire d'une triple dépossession », préc., note 8, p. 145.

²¹⁵ Denys-Claude LAMONTAGNE, « Les droits du propriétaire dans le sol et le sous-sol », (1989) 3 *C.P. du N.* 159, par. 13 et ss.

²¹⁶ L'article 235 de la *Loi sur les mines* prévoit effectivement que « le titulaire de droit minier [...] peut, pour l'exécution de ses travaux d'exploitation, acquérir [tout bien nécessaire à l'accès au terrain ou à l'exécution de ses travaux d'exploration ou d'exploitation] par expropriation » ; *Loi sur les mines*, art. 235.

²¹⁷ LA PRESSE, *Le résistant de Malartic est sorti de force de chez lui*, 9 août 2010, en ligne : <<https://www.lapresse.ca/actualites/regional/201008/09/01-4305078-le-resistant-de-malarctic-est-sorti-de-force-de-chez-lui.php>> (consulté le 22 décembre 2019) ; RADIO-CANADA, *La Cour suprême rejette la demande d'appel de Ken Massé*, 5 mai 2011, en ligne : <<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/514696/cour-supreme-masse>> (consulté le 22 décembre 2019).

minier »²¹⁸. Le document écorche le rendement de l'État tant pour sa planification « préoccupa[n]te et] incomplète »²¹⁹ que pour ses mécanismes de contrôle faisant « douter de [s]a capacité [à assurer] la protection de l'environnement »²²⁰. L'enjeu de la restauration des activités minières est central dans ce rapport qui révèle l'absence quasi-totale de supervision de l'état des sites miniers abandonnés et dévoile publiquement le montant faramineux de la facture estimée pour leur remise en état²²¹. Le rapport détaille par ailleurs le laxisme de l'appareil gouvernemental dans sa gestion des plans de restauration²²² et le caractère désinvolte de sa collecte des garanties financières visant à endiguer le phénomène de désertion des sociétés minières avant la restauration complète des sites affectés²²³. Dans sa critique, le vérificateur général se garde toutefois d'inciter le gouvernement à favoriser certaines méthodes de restauration, entretenant ainsi un important silence sur la question du recours aux biotechnologies dans ces circonstances.

Le 29 juin de la même année, le gouvernement libéral de Jean Charest publiait la toute première *Stratégie minérale* de l'histoire du MERN, « avec la collaboration de l'Association minière du Québec et de l'Association de l'exploration minière du Québec »²²⁴. Suivant sa première orientation dédiée à « créer de la richesse »²²⁵, le gouvernement accorde un volet entier – bien que deux fois plus court – de son plan au « développement minéral respectueux de l'environnement »²²⁶. Reconnaisant que « [c]e n'est pas un héritage que nous voulons léguer aux générations futures »²²⁷, une section entière de ce deuxième chapitre est consacrée à la question de la restauration des sites miniers de la province. Ce document est surtout l'occasion pour le gouvernement

²¹⁸ VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2008-2009*, t. 2, ch. 2, « Interventions gouvernementales dans le secteur minier », préc., note 12.

²¹⁹ *Id.*, p. 2-13, par. 2.33 et 2.34.

²²⁰ *Id.*, p. 2-20, par. 2.63.

²²¹ Plus précisément, une somme évaluée à l'époque à 264 M\$; *Id.*, p. 2-20, par. 2.22, 2.23 et 2.61.

²²² *Id.*, p. 2.20 et 2.21.

²²³ *Id.*, p. 2.22 à 2.24.

²²⁴ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE, *Stratégie minérale du Québec*, Québec, 2009, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/publications/mines/strategie/strategie_minerale.pdf> (consulté le 21 août 2019) (ci-après « Stratégie minérale »).

²²⁵ *Id.*, orientation 1, p. 13 à 30.

²²⁶ *Id.*, orientation 2, p. 31 à 38.

²²⁷ *Id.*, p. 32.

d'annoncer son intention d'investir près de 800 M\$ sur dix ans pour enrayer « définitivement »²²⁸ le passif environnemental des sites miniers orphelins. Dix ans plus tard, la raison d'être de notre sujet d'essai confirme l'échec cuisant de cet objectif et que l'ampleur du phénomène n'a fait que croître depuis. Ceci dit, la *Stratégie minérale* ne comprend aucune indication sur les méthodes de restauration que le gouvernement entendait privilégier à l'époque. Il demeurerait tout aussi muet sur le recours aux biotechnologies y parvenir.

À peine trois mois plus tard, la Coalition pour que le Québec ait meilleure mine déposait un rapport plaidant pour la nécessité de réformer en profondeur le régime minier de la province et dénonçant la prévention « tout-à-fait inadéquate et anachronique [...] des risques et des impacts significatifs sur l'environnement »²²⁹. Cette sortie percutante ne comportait néanmoins aucune ligne au sujet des enjeux soulevés par le recours aux biotechnologies dans l'industrie.

Dans un rapport de suivi rendu en 2013 tout aussi muet sur le sujet central de notre étude, le vérificateur général donnera raison à l'organisme militant en déplorant « l'absence d'indicateurs, de cibles, d'actions prioritaires et d'échéancier »²³⁰ pour guider la *Stratégie minérale* en matière de développement durable.

L'état général de la situation commandait une réponse législative. Non sans embûches, le gouvernement péquiste de Pauline Marois parvient à adopter le 10 décembre 2013, à l'aide du bâillon, le projet de loi 70 modifiant la loi sur les mines²³¹. Pour ce faire, l'Assemblée fut le théâtre de « quatre ans de tractations, [de] trois projets de loi morts au feuillet, [de] trois commissions parlementaires et [de] centaines d'heures d'études »²³². S'il y a lieu de souligner l'entrée en vigueur d'importants changements positifs en matière de

²²⁸ *Id.*

²²⁹ William AMOS, Anne AUDOIN et Ugo LAPOINTE, *Pour que le Québec ait meilleure mine. Réforme en profondeur de la Loi sur les mines du Québec*, préc., note 34, p. 14.

²³⁰ VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2012-2013*, t. 3, ch. 7, « Suivi d'une vérification de l'optimisation des ressources - Interventions gouvernementales dans le secteur minier », préc., note 34, par. 65.

²³¹ *Loi modifiant la Loi sur les mines*, projet de loi n° 70 (sanctionnée le 10 décembre 2013), 1^{ère} sess., 40^e légis. (Qc).

²³² Charles BEAUDOIN-JOBIN, « Privilèges corporatifs et préséance des droits miniers : l'exemple du Québec », préc., note 186, p. 89.

restauration minière, il n'en demeure pas moins que cette réforme ne révolutionne en rien les bases du régime minier et qu'elle n'affecte nullement l'assujettissement « indéfectible »²³³ de l'État envers les sociétés minières privées²³⁴. Le prochain et dernier chapitre de cet essai sera l'occasion de faire l'analyse approfondie de cette loi concernant ses implications relatives à l'usage des biotechnologies.

Pour l'heure, retenons simplement que l'encadrement du recours aux biotechnologies comme outil prometteur – mais non sans risque – pour la restauration minière ne figure dans aucun des rapports ou documents ministériels précédent son adoption. C'est la tête plongée dans cette obscurité révélatrice que nous amorçons sans délai notre décollage au-dessus des frontières du cadre normatif du droit minier présentement en vigueur.

3.2. Présentation générale du droit minier actuel

Aussi « complexe »²³⁵ soit-il, les auteures Marie-Ève Guilbault, avocate en droit de l'environnement, et Hélène Trudeau, professeure à la faculté de droit de l'Université de Montréal, s'entendent pour dire que « l'encadrement législatif de ce secteur d'activités industrielles n'a pas assuré une gestion adéquate des conséquences environnementales des projets »²³⁶.

Dans cette section, nous tâcherons d'abord d'éclairer cet enchevêtrement normatif sous l'angle constitutionnel du partage des compétences entre les paliers gouvernementaux fédéral et provincial afin de mieux cibler, parmi la masse d'instruments juridiques régissant le domaine général d'application du droit minier québécois contemporain, les textes législatifs et réglementaires au cœur de notre étude.

²³³ *Id.*

²³⁴ Voir aussi : Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 374 ; Laura HANDAL CARAVANTES, « L'histoire d'une triple dépossession », préc., note 8, p. 141.

²³⁵ Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 377.

²³⁶ *Id.*, p. 375 et 376.

3.2.1. Quelques précisions constitutionnelles

En vertu de la *Loi constitutionnelle de 1867*²³⁷, les provinces de la fédération canadienne jouissent d'une compétence exclusive en matière de « prospection [...], d'exploitation, de conservation et [de] gestion des ressources naturelles non renouvelables »²³⁸, englobant ainsi les principales opérations du cycle minier²³⁹. La Cour suprême du Canada est cependant venue rappeler en 1992 par l'arrêt *Friends of the Oldman River* que « l'«environnement» n'est pas un domaine distinct de compétence législative en vertu de la *Loi constitutionnelle de 1867* »²⁴⁰. Le juge La Forest, rédigeant pour la majorité du banc, établit alors que pour demeurer valide, « l'exercice d'une compétence législative, dans la mesure où elle se rapporte à l'environnement, doit [...] se rattacher au domaine de compétence approprié »²⁴¹.

Appliqué au sujet qui nous intéresse, cela revient donc à dire qu'en s'appuyant sur les compétences fédérales légitimant la validité du domaine de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*²⁴², Ottawa est également habilité à « intervenir dans l'encadrement juridique de la restauration minière [sur le territoire du] Québec »²⁴³. Comme nous l'avons indiqué plus tôt, le cadre d'analyse cet essai se limite cependant à l'examen du régime juridique québécois.

3.2.2. Les lois et les règlements applicables

Le droit applicable à l'ensemble des activités minières s'exerçant sur le territoire de la province de Québec forme ainsi un vaste réseau de textes législatifs, réglementaires et normatifs en tous genres issus de tous les paliers décisionnels, à commencer par la

²³⁷ *Loi constitutionnelle de 1867*, 30 & 31 Vict., c. 3 (R.-U.) (ci-après « Loi constitutionnelle de 1867 »).

²³⁸ *Id.*, art. 92(A), al. 1, par. a) et b).

²³⁹ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Choisir le secteur minier du Québec*, préc., note 1, p. 39.

²⁴⁰ *Friends of the Oldman River Society c. Canada (Ministre des Transports)*, [1992] 1 R.C.S. 3, p. 64.

²⁴¹ *Id.*, p. 67.

²⁴² *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*, L.C. 2012, c. 19 ; voir également le *Règlement sur les effluents miniers des mines de métaux et des mines de diamants*, DORS/2002-222 (Gaz. Can. II).

²⁴³ Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 382.

deuxième partie de la *Loi constitutionnelle de 1982*²⁴⁴ portant sur les droits constitutionnels des peuples autochtones du Canada et par la *Charte canadienne des droits et libertés*²⁴⁵. L'espace qui nous est accordé ici ne nous permettant malheureusement pas de traiter de l'ensemble des implications juridiques de ce « large éventail de sources »²⁴⁶, nous concentrerons notre attention dans les pages qui suivent sur l'étude des mécanismes juridiques émanant strictement de l'État québécois.

Outre la *Loi sur les mines* et son principal règlement afférant – le *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure*²⁴⁷, le régime minier québécois repose principalement sur la *Loi sur l'impôt minier*²⁴⁸, la *Loi sur les mesures de transparence dans les industries minière, pétrolière et gazière*²⁴⁹ et sur la *Loi sur la qualité de l'environnement*²⁵⁰ accompagnée de ses nombreux règlements pertinents en la matière²⁵¹.

Un grand nombre de dispositions « qui soulignent l'importance de la protection de la personne, de sa dignité, de son intégrité, ainsi que [le] droit à la propriété privée [et] à l'épanouissement dans un environnement sain »²⁵² émanant de plusieurs autres lois se rapportent de près ou de loin au domaine du droit minier. Pour n'en désigner que les principales, rappelons le *Code civil du Québec*²⁵³ dont nous avons déjà fait mention précédemment, mais citons également la *Loi sur le développement durable*²⁵⁴ et la *Loi*

²⁴⁴ *Loi constitutionnelle de 1982*, annexe B de la *Loi de 1982 sur le Canada*, 1982, c. 11 (R.-U.), partie II, art. 35 et 35.1.

²⁴⁵ *Charte canadienne des droits et libertés*, partie I de la *Loi constitutionnelle de 1982*, [annexe B de la *Loi de 1982 sur le Canada*, 1982, c. 11 (R.-U.)], art. 7.

²⁴⁶ Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 377.

²⁴⁷ *Règlement sur les substances minérales*.

²⁴⁸ *Loi sur l'impôt minier*, RLRQ, c. I-0.4.

²⁴⁹ *Loi sur les mesures de transparence dans les industries minière, pétrolière et gazière*, RLRQ, c. M-11.5.

²⁵⁰ *Loi sur la qualité de l'environnement*, RLRQ, c. Q-2 (ci-après « *Loi sur la qualité de l'environnement* ») ; VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2008-2009*, t. 2, ch. 2, « Interventions gouvernementales dans le secteur minier », préc., note 12, p. 2-11.

²⁵¹ Par souci d'économie d'espace, nous référerons simplement aux deux règlements les plus en lien avec notre sujet : *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*, RLRQ, c. Q-2, r. 37 (ci-après « *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* ») ; *Règlement sur les matières dangereuses*, RLRQ, c. Q-2, r. 32 (ci-après « *Règlement sur les matières dangereuses* »).

²⁵² William AMOS, Anne AUDOIN et Ugo LAPOINTE, *Pour que le Québec ait meilleure mine. Réforme en profondeur de la Loi sur les mines du Québec*, préc., note 34, p. 7.

²⁵³ *Code civil du Québec*, art. 7, 10, 947, 951 et 953.

²⁵⁴ *Loi sur le développement durable*, art. 6.

*affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés*²⁵⁵.

Le prochain et dernier chapitre de notre essai poursuivra la mission cruciale de dégager le point de convergence propre à la biorestauration minière au milieu du riche orchestre d'instruments normatifs découlant du cadre législatif que nous venons de décrire.

²⁵⁵ *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés*, RLRQ, c. C-6.2 (ci-après « Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau »).

4. Étude des mécanismes encadrant la biorestauration dans le domaine minier québécois

Les risques de la biorestauration envers l'environnement sont tels que certains scientifiques insistent pour que l'utilisation des biotechnologies doive respecter les balises du cadre réglementaire le plus strict qui soit²⁵⁶. À l'instar de la situation prévalant dans plusieurs autres domaines scientifiques en pleine ébullition, l'État se doit, pour le sujet qui nous occupe, de redoubler de vigilance pour que son régime normatif ne se retrouve pas à la remorque des développements technologiques.

Dans le cadre de notre essai, la première question à se poser, aussi élémentaire puisse-t-elle sembler, est de savoir qui est responsable de superviser et d'encadrer les activités de biorestauration minière.

Pour y répondre, il faut d'abord souligner que le système juridique régissant la restauration minière se fonde sur la relation étroite entre de nombreuses dispositions législatives réparties principalement dans la *Loi sur les mines*²⁵⁷ et dans la *Loi sur la qualité de l'environnement*²⁵⁸. Le ministre de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques veille à l'application de cette dernière²⁵⁹ alors que la *Loi sur les mines* relève du giron du ministre de l'Énergie et des Ressources naturelles²⁶⁰. Ces deux entités aux missions divergentes et à certains égards opposées²⁶¹ sont donc appelées à agir de concert

²⁵⁶ Omena Bernard OJUEDERIE et Olubukola Oluranti BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », préc., note 105, p. 1504.

²⁵⁷ Particulièrement la section III du chapitre IV intitulé « Mesures de protection et mesures de réaménagement et de restauration » ; *Loi sur les mines*, art. 231 à 233.1.

²⁵⁸ Voir chapitre IV, section IV « Protection et réhabilitation des terrains » ; *Loi sur la qualité de l'environnement*, art. 31.42 à 31.69.

²⁵⁹ *Loi sur la qualité de l'environnement*, art. 1, al. 1, par. 10.

²⁶⁰ *Loi sur les mines*, art. 382.

²⁶¹ La mission du MELCC affichée sur son site internet est de « [c]ontribuer au développement durable du Québec en jouant un rôle clé dans la lutte contre les changements climatiques, la protection de l'environnement et la conservation de la biodiversité au bénéfice des citoyens » alors que celle du MERN est d'« [a]ssurer la gestion et soutenir la mise en valeur des ressources énergétiques et minérales ainsi que du territoire du Québec, dans une perspective de développement durable » ; GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, Site internet, *Mission, vision et valeurs*, en ligne : <<https://www.quebec.ca/gouv/ministere/environnement/mission-et-mandats/>> (consulté le 30 décembre 2019) et GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Site internet, *Mission et mandats*, 2019, en ligne : <<https://www.quebec.ca/gouv/ministere/energie-ressources-naturelles/mission-mandat/>> (consulté le 30 décembre 2019).

en matière de restauration dans le secteur minier, alimentant les interrogations légitimes quant à l'efficacité de leur travail d'équipe. Notre recherche révèle qu'étonnement bien peu d'intervenants se sont penchés sur ces questions à ce jour. Un passage révélateur du rapport percutant du vérificateur général d'avril 2009 déplore tout de même à cet égard l'absence « de trace de collaboration entre les inspecteurs [des deux entités] dans la quasi-totalité des dossiers »²⁶² de réaménagement de sites miniers analysés.

Il faut plonger dans les archives de l'Assemblée nationale et plus particulièrement dans les pages du Journal des débats de l'année 1991 portant sur le *Projet de loi 130 modifiant la Loi sur les mines*²⁶³ pour retracer l'origine de la répartition des tâches entre les deux ministères en matière de restauration minière. La ministre de l'Énergie et des Ressources de l'époque, Lise Bacon, y dévoile son intention de rapatrier dans ses tiroirs un large pan du rôle de supervision et d'encadrement des activités de restauration dans le secteur minier²⁶⁴. S'adonnant à une rhétorique de compétition interministérielle plutôt que de viser une saine harmonisation, celle-ci va jusqu'à qualifier son projet de loi de « beaucoup plus exigeant que la *Loi sur la qualité de l'environnement* »²⁶⁵.

Cette entorse partielle mais importante au régime général de la restauration des terrains contaminés relevant dans les autres domaines exclusivement de la gouverne du MELCC fut la source de sévères critiques de la part de l'opposition parlementaire qui prédisait déjà l'apparition de « relations pour le moins tendues ou nébuleuses »²⁶⁶ entre les deux ministères. Pour le député péquiste Christian Claveau, le ministère de l'Environnement se devait d'être l'unique responsable de l'ensemble des opérations de restauration ayant cours dans la province²⁶⁷. Nous ne pouvons que partager l'avis de l'ancien député d'Ungava qu'au lendemain de l'adoption du projet de loi, le MERN s'est retrouvé dans une position déséquilibrée et intenable d'où il agit depuis à la fois à titre de juge et

²⁶² VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2008-2009*, t. 2, ch. 2, « Interventions gouvernementales dans le secteur minier », préc., note 12, p. 2-5, par. 2.6.

²⁶³ *Loi modifiant la Loi sur les mines*, projet de loi n° 130 (adoption – 17 juin 1991), 1^{ère} sess., 34^e légis. (Qc) (ci-après « Projet de loi n° 130 de 1991 – adoption »).

²⁶⁴ *Id.*

²⁶⁵ *Id.*, Lise Bacon, députée de Bourassa.

²⁶⁶ *Id.*, Christian Claveau, député d'Ungava.

²⁶⁷ *Id.*

partie²⁶⁸. Cette répartition discordante des rôles au sein du gouvernement prévaut toujours près de 30 ans plus tard avec comme grands perdants les innombrables écosystèmes ravagés qui attendent toujours d'être remis en état. Peu importe la formation politique au pouvoir, aucune initiative législative abordant la question de la restauration minière n'a depuis cherché à retirer cette fonction des commandes du MERN pour la restituer pleinement au MELCC²⁶⁹.

Il ne faut donc pas s'étonner de constater, en lisant le rapport de suivi du vérificateur général publié en 2013, que l'encadrement et la planification des inspections des activités de restauration minière demeuraient largement « insatisfaisants »²⁷⁰ quatre ans après avoir été taillés en pièces pour une première fois par ce même organisme indépendant.

Notre analyse dans ce chapitre des mécanismes juridiques encadrant la biorestauration dans le secteur minier de la province devra ainsi s'établir en tenant compte du fossé considérable séparant depuis des décennies ces deux entités pourtant chargées d'en assurer une saine gestion pour le bien commun de l'environnement et de la santé publique. Le cœur du contenu des prochaines sections visera à répondre à la question centrale de cet essai, soit de savoir comment le cadre normatif québécois entourant les activités minières intègre l'utilisation de biotechnologies en vue de la restauration des sites miniers. Pour y parvenir, notre étude systémique évaluera tout d'abord l'aptitude des outils légaux et réglementaires à tenir compte des enjeux soulevés par les biotechnologies et surtout à baliser leur recours dans le domaine minier. Nous tiendrons compte de ce résultat dans

²⁶⁸ *Id.* : « D'une part, le ministère de l'Énergie et des Ressources doit voir à l'accélération du fonctionnement de l'industrie minière et, d'un autre côté, quand ça va mal, c'est lui qui est responsable de faire le freinage en même temps ».

²⁶⁹ Voir notamment la *Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains*, projet de loi n° 72 (présentation – 14 décembre 2001) 2^e sess., 36^e légis. (Qc) (ci-après « Projet de loi n° 72 de 2001 – présentation ») ; la *Loi sur les mines*, projet de loi n° 43 (présentation – 29 mai 2013), 1^{ère} sess., 40 légis. (Qc) (ci-après « Projet de loi n° 43 de 2013 – présentation ») ; la *Loi modifiant la Loi sur les mines*, projet de loi n° 70 (présentation – 5 décembre 2013), 1^{ère} sess., 40 légis. (Qc) (ci-après « Projet de loi n° 70 de 2013 – présentation ») ; la *Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement afin de moderniser le régime d'autorisation environnementale et modifiant d'autres dispositions législatives notamment pour réformer la gouvernance du Fonds vert*, projet de loi n° 102 (présentation – 7 juin 2016), 1^{ère} sess., 41^e légis. (Qc) (ci-après « Projet de loi n° 102 de 2016 – présentation »).

²⁷⁰ VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2012-2013*, t. 3, ch. 7, « Suivi d'une vérification de l'optimisation des ressources - Interventions gouvernementales dans le secteur minier », préc., note 34, p. 17, par. 48 et 50.

notre examen – subséquent et aux mêmes fins – des éléments normatifs non contraignants, aux nombres desquels figurent les directives et les guides ministériels pertinents ainsi que certains textes de droit international visant à répondre aux préoccupations environnementales provoquées par l'utilisation grandissante des biotechnologies à travers le monde.

4.1. Analyse du corpus législatif et réglementaire

La prise en charge en 1991 par le MERN d'une bonne partie des responsabilités associées à la restauration minière ne résout cependant pas notre question de savoir qui est en charge d'encadrer les biotechnologies dans le domaine de la restauration minière et encore moins de savoir comment cette supervision s'opère concrètement. Ce constat nous incite à poursuivre notre analyse juridique en étudiant plus en profondeur les textes législatifs et réglementaires pertinents en la matière.

De manière générale, la *Loi sur les mines* et la *Loi sur la qualité de l'environnement* ont forgé leurs approches respectives en matière de restauration et de réhabilitation d'environnements altérés en évoluant, bien que parallèlement, en réponse aux mêmes grandes préoccupations sociales de leurs temps. Il faut dire que toutes deux ont longtemps refusé de s'attaquer frontalement au phénomène ayant conduit trop souvent à l'abandon de sites miniers non restaurés par leurs propriétaires²⁷¹. Bien que les parlementaires se soient affairés à établir un certain cadre juridique général autour de la question de la restauration des activités minières, il ressort de l'analyse d'expertes sur le sujet que plusieurs obligations élémentaires échappent toujours actuellement au cadre législatif ou réglementaire²⁷². Suivant leur avis, ce choix du législateur d'entretenir un certain flou normatif pourrait s'expliquer en partie par la volonté d'accorder « davantage de flexibilité pour décider des mesures applicables en tenant compte des particularités de chaque site,

²⁷¹ Joseph F. CASTRILLI, « Wanted: A Legal Regime to Clean Up Orphaned /Abandoned Mines in Canada », préc., note 20, p. 120.

²⁷² Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 377 et 422.

mais [cela] diminue du même coup la portée obligatoire des règles formulées pour le réaménagement »²⁷³.

Tout indique qu'il nous faudra, dans notre étude de ces principales lois et de leurs règlements afférents, faire preuve d'une certaine aisance à conduire notre barque dans un obscur réseau de failles juridiques. Avant de nous attarder à l'état actuel du droit, nous retournerons scruter les débats parlementaires pour tenter de déceler si l'Assemblée nationale s'est déjà penchée sur les préoccupations environnementales suscitées par le recours aux biotechnologies dans la restauration minière. Le but de cet exercice sera de relever si le législateur a déjà eu l'intention de régir leur utilisation, que ce soit dans le régime de la *Loi sur les mines* ou dans celui de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Nous pousserons ensuite notre examen au niveau réglementaire pour compléter ce premier volet de notre analyse juridique.

4.1.1. Zones d'ombres et de chevauchement entre les lois applicables à la biorestauration

Comme nous l'avons déjà brièvement abordé, ce n'est qu'au tournant du millénaire que l'Assemblée nationale entame de réels travaux visant à répondre au véritable fléau environnemental que constituent les terrains miniers contaminés²⁷⁴. Le premier acte du législateur en ce sens demeure l'adoption en 1991 du projet de loi 130²⁷⁵. La *Loi modifiant la Loi sur les mines* munissait alors pour la toute première fois le MERN d'un certain contrôle pour prévenir la propagation de nouveaux sites abandonnés²⁷⁶. Le résultat de nos recherches approfondies dans le *Journal des débats* de l'Assemblée nationale est aussi

²⁷³ *Id.*

²⁷⁴ *Id.*, p. 377.

²⁷⁵ *Loi modifiant la Loi sur les mines*, L.Q. 1991, c. 23. Mentionnons que le projet de loi 77 présenté un peu moins d'un an auparavant n'abordait aucunement le sujet de la restauration puisqu'il se concentrait sur les questions relatives au bail minier d'exportation ainsi qu'à l'élargissement de la procédure de tirage au sort des claims : *Loi modifiant la Loi sur les mines et la Loi concernant les droits sur les mines*, projet de loi 77 (présentation – 31 mai 1990), 1^{ère} sess., 34^e légis. (Qc).

²⁷⁶ Au nombre des avancées notables de cette loi, mentionnons l'obligation des promoteurs de soumettre préalablement aux autorités un plan de restauration ainsi qu'une garantie financière correspondant à 70% du coût estimé des travaux de restauration sur les aires d'accumulation de résidus. Pour plus d'informations à ce sujet, consulter : Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, préc., note 25, p. 5 ; Laura HANDAL CARAVANTES, « L'histoire d'une triple dépossession », préc., note 8, p. 141.

simple que catégorique : à aucun moment les parlementaires n'ont alors traité des enjeux soulevés par le recours aux biotechnologies dans la restauration minière²⁷⁷. Au moment de l'adoption du principe, soulignons que l'opposition s'inquiétait surtout de la possibilité que les mesures de restauration n'aient l'effet pervers de ralentir davantage l'industrie minière alors que le taux de chômage dépassait les 20% en Abitibi-Témiscamingue²⁷⁸. Tel que mentionné plus tôt, l'essentiel des débats ont porté sur la répartition des rôles entre le MERN et le MELCC et ce, tout au long du processus d'adoption du projet de loi. Lors de son étude détaillée, une seule question fut posée sur les techniques employées pour la restauration minière, mais celle-ci, très large, ne portait pas spécifiquement sur l'emploi des biotechnologies²⁷⁹. La même absence de référence au sujet de notre étude prévalait au moment de son adoption au salon bleu le 17 juin 1991²⁸⁰.

Une décennie s'écoulera avant que les parlementaires ne s'attardent à revoir le cadre législatif relatif à la restauration des terrains contaminés au sein du régime de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Notre lecture des débats parlementaires qui ont conduit à l'adoption en 2002 de la *Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains*²⁸¹ nous ramène hélas au même point : la question des biotechnologies ne fut jamais abordée, ni de près, ni de loin²⁸². Lors de la présentation du projet de loi, le ministre de

²⁷⁷ *Loi modifiant la Loi sur les mines*, projet de loi n° 130 (présentation – 24 avril 1991), 1^{ère} sess., 34^e légis. (Qc) ; *Loi modifiant la Loi sur les mines*, projet de loi n° 130 (adoption du principe – 7 et 14 mai 1991), 1^{ère} sess., 34^e légis. (Qc) (ci-après « Projet de loi 130 de 1991 - adoption du principe ») ; *Loi modifiant la Loi sur les mines*, projet de loi 130 (étude détaillée – 14 mai 1991), 1^{ère} sess., 34^e légis. (Qc) (ci-après « Projet de loi 130 de 1991 – étude détaillée ») ; *Projet de loi 130 de 1991 – adoption*.

²⁷⁸ *Projet de loi 130 de 1991 - adoption du principe*, François Gendron, député d'Abitibi-Ouest et Christian Claveau, député d'Ungava.

²⁷⁹ « M. Jean-Pierre Jolivet (député de Laviolette, opposition) : est-ce qu'il y a eu des recherches, est-ce qu'il y en a, qui les fait pour voir s'il y a possibilité de remettre en production un territoire ?

Mme Bacon (députée de Bourassa, ministre de l'Énergie et des Ressources) : Il y a eu des recherches à un moment donné qui ont été faites. À East Sullivan, par exemple, on recouvre actuellement par des résidus forestiers. » : *Projet de loi 130 de 1991 – étude détaillée*.

²⁸⁰ *Projet de loi 130 de 1991 – adoption*.

²⁸¹ *Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains*, L.Q. 2002, c. 11.

²⁸² *Projet de loi n° 72 de 2001 – présentation* ; *Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains*, projet de loi n° 72 (étude détaillée – 1 mai 2002), 2^e sess., 36^e légis. (Qc) ; *Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains*, projet de loi n° 72 (adoption – 28 mai 2002), 2^e sess., 36^e légis. (Qc) (ci-après « Projet de loi n° 72 de 2002 – adoption »).

l'Environnement de l'époque, André Boisclair, se contente tout juste d'évoquer vaguement l'utilité « de certaines mesures correctrices propres à protéger l'environnement »²⁸³. Le jour de son adoption, le ministre délégué à l'Environnement, Jean-François Simard, sans fournir plus de détails au sujet des « différents procédés de décontamination »²⁸⁴, tient à féliciter les députés de toutes les formations politiques qui ont « unanimement voté pour différents articles [visant à] informer au mieux la population »²⁸⁵ sur les dangers de la contamination des sols du territoire québécois. Avouons qu'il est pour le moins regrettable que malgré ce prétendu « esprit d'ouverture et de transparence »²⁸⁶, aucune disposition du texte de loi finalement adopté n'ait mis en place un cadre normatif particulier pour répondre aux enjeux uniques des biotechnologies.

Le fil de l'historique législatif qui nous intéresse se poursuit avec les événements déterminants de 2009 à 2013 décrits précédemment qui ont conduit trois gouvernements provinciaux successifs à tenter de resserrer l'un après l'autre les leviers et les mécanismes de la *Loi sur les mines*. Notre lecture révèle malheureusement que la question des biotechnologies ne fut encore une fois jamais abordée lors des discussions parlementaires des projets de loi 43 et 70 qui ont marqué l'année 2013, initiatives à qui nous devons l'état du droit actuel de ce pilier législatif qui soutient toujours largement la clef de voûte du régime minier contemporain²⁸⁷.

Tout récemment, la *Loi sur la qualité de l'environnement* fut le chantier d'une vaste réforme qui est entrée en vigueur le 23 mars 2018²⁸⁸. En dépit des discussions au sujet de la restauration qui ont mené à l'adoption de quelques amendements à cet effet lors de

²⁸³ *Projet de loi n° 72 de 2001 – présentation*, André Boisclair, député de Gouin.

²⁸⁴ *Projet de loi n° 72 de 2002 – adoption*, Jean-François Simard, député de Montmorency.

²⁸⁵ *Id.*

²⁸⁶ *Id.*

²⁸⁷ *Projet de loi n° 43 de 2013 – présentation ; Projet de loi n° 70 de 2013 – présentation ; Loi modifiant la Loi sur les mines*, projet de loi n° 70 (adoption du principe – 6 décembre 2013), 1^{ère} sess., 40 légis. (Qc) ; *Loi modifiant la Loi sur les mines*, projet de loi n° 70 (étude détaillée en commission plénière – 9 décembre 2013), 1^{ère} sess., 40 légis. (Qc).

²⁸⁸ *Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement afin de moderniser le régime d'autorisation environnementale et modifiant d'autres dispositions législatives notamment pour réformer la gouvernance du Fonds vert*, L.Q. 2017, c. 4.

l'étude détaillée du projet de loi, il n'a jamais été question de l'impact que peuvent représenter les biotechnologies sur l'environnement²⁸⁹.

L'étude de ces développements législatifs nous a permis d'éclairer les ténèbres entretenues de longue date par l'Assemblée nationale autour de sa responsabilité d'encadrer adéquatement le recours aux biotechnologies dans la restauration minière. À notre avis, bien que le sujet de notre étude puisse sembler pour certains anecdotique, voire anodin, le législateur ne peut en aucun cas se servir de cette faible préoccupation populaire pour prétendre ignorer les conséquences environnementales – tout comme le potentiel – pouvant découler du déploiement des biotechnologies dans l'environnement. Cette absence totale de prise en compte de ces enjeux lors des travaux parlementaires sur une période de près de 30 ans nous oblige à nous pencher sans délai sur l'état du droit présentement en vigueur prévalant à la jonction de la *Loi sur les mines* et de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

Mais avant de nous y astreindre, il convient de faire mention de l'adoption en 2017 de la section IV.I au sein de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés* qui visait à instaurer un « [p]rogramme favorisant la restauration et la création de milieux humides et hydriques »²⁹⁰. Or, bien qu'elles s'appliquent au domaine minier, ces dispositions n'apportent encore une fois aucune réponse aux enjeux soulevés par le recours aux biotechnologies dans ce secteur industriel.

Poursuivant notre quête de déceler les frontières de leur encadrement dans la loi, nous voici donc rendus à l'examen de deux moments charnières dans le cycle de vie d'une mine au regard des activités de restauration : (1) la remise du plan de restauration aux autorités avant le début de la phase d'exploitation et (2) la fermeture des terrains miniers concomitante à la remise en état finale du site.

²⁸⁹ Projet de loi n° 102 de 2016 – présentation ; *Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement afin de moderniser le régime d'autorisation environnementale et modifiant d'autres dispositions législatives notamment pour réformer la gouvernance du Fonds vert*, projet de loi n° 102 (étude détaillée – 2 décembre 2016), 1^{ère} sess., 41^e légis. (Qc).

²⁹⁰ *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau*, art. 15.8 à 15.13.

L'obligation de fournir un plan de restauration et de réaménagement constitue l'une des avancées les plus considérables du projet de loi 70 adopté en 2013²⁹¹. L'article 232.1 de la *Loi sur les mines* stipule que, désormais, tant « le titulaire de droit minier qui effectue des travaux d'exploration [que] l'exploitant^[292] qui effectue des travaux d'exploitation [d]oivent soumettre un plan de réaménagement et de restauration à l'approbation du ministre »²⁹³ de l'Énergie et des Ressources naturelles. Il faut se rapporter au *Règlement sur les activités minières* pour obtenir la liste des plans devant être transmis²⁹⁴. Une description générale du contenu de ces plans est prévue à l'article 232.3 de la *Loi sur les mines*²⁹⁵. Aucune indication particulière n'est comprise pour encadrer de manière appropriée le recours aux biotechnologies.

Si les fonctionnaires du MERN sont d'avis que le plan de restauration est recevable, ceux-ci renvoient la balle à leurs collègues du MELCC afin que tous puissent procéder à leurs évaluations en fonction de leurs expertises respectives²⁹⁶. Le cas échéant, ce n'est toutefois qu'après avoir reçu l'approbation du MELCC – qui peut être assortie d'une série d'autorisations requises – que le MERN est appelé à se prononcer²⁹⁷. Encore une fois, aucun critère ne circonscrit l'utilisation des biotechnologies.

Les sociétés minières doivent de surcroît retourner auprès du MERN pour lui fournir annuellement un rapport préliminaire et prévisionnel de suivi faisant état de « la nature et

²⁹¹ Gabriel JOBIDON, *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, préc., note 25, p. 73.

²⁹² Exploitant : « toute personne qui, à titre de propriétaire, de locataire ou d'occupante d'une mine, effectue, fait effectuer, dirige ou fait diriger des travaux d'exploitation minière » ; *Loi sur les mines*, art. 218, al. 1, par. 1.

²⁹³ *Loi sur les mines*, art. 232.1, al. 1, par. 1 et 2.

²⁹⁴ Notamment, « un plan de la surface indiquant les limites du terrain faisant l'objet du droit minier, les cours d'eau, les plans d'eau, les chemins de fer, les lignes de transport d'énergie électrique, les orifices au jour de toute ouverture souterraine, les fosses à ciel ouvert, les aires d'accumulation [...] comprenant celles situées à l'extérieur des limites du terrain, et les superficies de ces aires d'accumulation ayant fait l'objet de travaux de restauration, les bâtiments et autres installations, les dépôts de matériaux rejetés ainsi que les affleurements de roc et tous les autres ouvrages qui sont exécutés en surface » : *Règlement sur les substances minérales*, art. 94, al. 1, par. 1.

²⁹⁵ Les compagnies minières doivent notamment fournir la « description des travaux [prévus] ; [dans le cas de travaux de restauration progressifs], les conditions et les étapes ; [ainsi qu']une évaluation détaillée des coûts anticipés » : *Loi sur les mines*, art. 232.3.

²⁹⁶ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, p. 17.

²⁹⁷ *Loi sur les mines*, art. 232.5, al. 1.

[du] coût des travaux de réaménagement et de restauration effectués ou à effectuer »²⁹⁸. Finalement, la réforme exige qu'une révision du plan de restauration soit soumise périodiquement pour approbation au ministre²⁹⁹. Même constat : aucune attention particulière n'est apportée au sujet de la biorestauration.

Il est aisé de comprendre qu'un grand nombre de spécialistes issus des deux ministères compétents en matière de restauration minière sont appelés à toucher au dossier en amont sans qu'aucun de ces fonctionnaires ne puisse compter sur un cadre législatif fixe de gestion des risques causés par les biotechnologies avant le déclenchement des opérations d'exploitation. Le moins que nous puissions affirmer est que l'état du droit est pour le moins préoccupant relativement à la prévention des risques biotechnologiques lors de la remise du plan de restauration. Voyons voir si la situation s'améliore lors de la fermeture du site minier.

À ce moment, la *Loi sur les mines*³⁰⁰ passe en quelque sorte le relais à la section IV du chapitre IV de la *Loi sur la qualité de l'environnement* qui porte justement sur la « réhabilitation des terrains »³⁰¹. Le concept de fermeture d'une mine s'applique bel et bien au principe de la cessation de certaines activités industrielles énoncé à l'article 31.51 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*³⁰². Pour pouvoir s'appliquer, il importe en effet que l'activité industrielle en question soit citée à l'annexe III du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains contaminés*³⁰³, ce qui est le cas des activités visant l'extraction ou le traitement de minerais comme le fer, l'or, l'argent, le cuivre, le nickel, le plomb, le zinc, l'amiante et d'autres minerais métalliques.

La *Loi sur la qualité de l'environnement* confère au ministre de l'environnement le pouvoir de « fixer les valeurs limites de concentration [des contaminants] »³⁰⁴ qu'il

²⁹⁸ *Id.*, art. 221, al. 1, par. 3.

²⁹⁹ *Id.*, art. 232.6, al. 1, par. 1 à 4.

³⁰⁰ *Id.*, chapitre IV, section III, « Mesures de protection et mesures de réaménagement et de restauration ».

³⁰¹ *Loi sur la qualité de l'environnement*, chapitre IV, section IV, « Protection et réhabilitation des terrains ».

³⁰² *Id.*, art. 31.51.

³⁰³ *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*, art. 2, al. 1 et Annexe III ; *Loi sur la qualité de l'environnement*, art. 31.69, al. 1, par. 2.

³⁰⁴ *Loi sur la qualité de l'environnement*, art. 31.69, al. 1, par 1.

détermine par règlement³⁰⁵. Si les inspecteurs du MELCC découvrent sur le site minier suite à sa fermeture qu'un contaminant visé excède la valeur limite déterminée, la loi confère au ministre de l'Environnement le pouvoir d'émettre un large éventail d'ordonnances à la minière pour redresser la situation à niveau tolérable³⁰⁶. La liste des contaminants déterminés dans le règlement ne désigne néanmoins aucun organisme génétiquement modifié pouvant s'apparenter aux résultats de manipulations d'ingénierie génétiques réalisées à des fins de biorestauration. Cette absence de référence totale aux biotechnologies qui peuvent engendrer des impacts nocifs importants sur les écosystèmes témoigne du manque de préoccupation flagrant du MELCC sur le sujet. Une échappatoire pourrait résider dans l'intégration de ces espèces génétiquement modifiées au rang des substances qui, « sans être visés par ce règlement, sont susceptibles de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, aux écosystèmes, aux autres espèces vivantes ou à l'environnement en général »³⁰⁷. Cependant, nous insistons pour dire qu'aussi longtemps que le ministre de l'Environnement ne les cible pas de manière formelle dans le règlement, la porte demeurera grande ouverte aux dérives découlant du laxisme et du manque de connaissance des fonctionnaires sur les enjeux que nous avons étudiés.

L'analyse décrite dans cette section illustre l'absence totale de préoccupation du législateur – et par la bande du MELCC – à l'égard des risques pouvant découler du déploiement des biotechnologies sur les terrains miniers et ce, tant en amont qu'en aval de l'exploitation des gisements. Nous commençons à prendre conscience d'un contexte normatif aussi flou que propice à ce que ce que tous puissent se renvoyer la balle sans jamais véritablement servir pour la cause. Dire que cette situation est déplorable relève de l'euphémisme. D'autant plus que la fermeture d'un site minier coïncide avec la libération du promoteur de ses obligations à l'égard de la restauration³⁰⁸. Suivant cette étape, toute possibilité d'imposer aux sociétés minières de suivre les règles dictées par l'État pour

³⁰⁵ Plus précisément, c'est l'annexe I du même texte réglementaire qui établit ces seuils : *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*, art. 1, al. 1 et Annexe I.

³⁰⁶ Ces mesures incluent la possibilité d'obliger le promoteur de lui soumettre et d'exécuter un nouveau plan de réhabilitation pour remettre réellement et définitivement le site dans un état acceptable, *Loi sur la qualité de l'environnement*, art. 31.43, al. 1 et 2.

³⁰⁷ *Id.*, art. 31.43.

³⁰⁸ *Loi sur les mines*, art. 232.10, al. 1, par. 1 et 2 ; *Règlement sur les substances minérales*, art. 123.

effacer leur empreinte sur le territoire s'évanouit. En faisant mine de nier les dangers environnementaux de la biorestauration dans son cadre législatif, l'Assemblée nationale coure le risque de reléguer une fois de plus à la société un héritage aussi désastreux que faramineux.

4.1.2. Utilité des outils réglementaires visant les enjeux soulevés

Les trois principaux règlements pertinents à l'étude de notre sujet – que nous avons déjà survolé pour certains – découlent des deux lois phares que nous venons de passer au peigne fin. Il ne faudrait donc pas se surprendre si nous retracions la même déresponsabilisation du gouvernement face aux enjeux soulevés par l'utilisation des biotechnologies dans le domaine de la restauration minière que nous avons décelé dans l'attitude du législateur.

Sans reprendre le fond de ce que nous avons déjà relevé quant à la portée du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*, rappelons simplement que l'objectif de ce dernier n'est d'aucune façon incompatible avec l'établissement d'un cadre strict qui pourrait régir le recours aux biotechnologies. Outre le fait qu'il ne comporte aucune indication sur l'encadrement des techniques de réhabilitation et encore moins de référence aux biotechnologies, il n'en demeure pas moins qu'il fixe des seuils de contaminations à ne pas franchir³⁰⁹, qu'il dresse la marche à suivre pour la remise en état des terrains contaminés³¹⁰ et qu'il établisse une liste de sanctions administratives³¹¹ et d'amendes³¹² en cas de manquement. La voie semble toute tracée pour y inclure aisément un champ d'application expressément dédié aux biotechnologies dans le domaine de la restauration. Tout ce qui nous en sépare semble se résumer à une once de volonté politique de la part du ministre de l'Environnement qui doit en assumer la responsabilité.

Le *Règlement sur les matières dangereuses*, afférant également à la *Loi sur la qualité de l'environnement*, poursuit la même logique d'insouciance et de complaisance. Ce texte en apparence salvateur se démarque par ses lacunes béantes accordées à l'industrie minière. Le meilleur exemple de la faible portée obligatoire de ses règles formulées pour le

³⁰⁹ *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*, art. 1 ; annexe I.

³¹⁰ *Id.*, art. 5 à 13.

³¹¹ *Id.*, art. 13.1 à 13.5.

³¹² *Id.*, art. 14 à 14.5.

réaménagement d'un site repose sur l'exclusion pure et simple des « résidus miniers »³¹³ de son champ d'application. Aussi ahurissant cela puisse-t-il être, au sens de ce règlement « les résidus miniers ainsi que les boues provenant du traitement de l'effluent d'un parc à résidus miniers lorsque ces boues sont déposées dans le parc [ne] constituent pas des matières dangereuses »³¹⁴.

Ce texte vise tout de même expressément les hydrocarbures ainsi que tous les métaux lourds que nous avons traités dans le cadre de cet essai³¹⁵. Tous doivent faire l'objet d'un suivi étroit par les autorités lors de la fermeture des terrains miniers³¹⁶. Cette liste exhaustive ne fait cependant que rappeler le même son de cloche assourdissant résonnant en écho à l'absence totale de prise en compte des dangers pouvant être causés par le déploiement d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement dans le but de restaurer un site quelconque. Autrement dit, tout comme la liste des « contaminants » du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*³¹⁷, l'annexe du *Règlement sur les matières dangereuses* ne cible aucunement les biotechnologies³¹⁸.

Le *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure*, qui se rapporte quant à lui à la *Loi sur les mines*, complète le portrait réglementaire. Aucune référence n'y est faite aux biotechnologies. Effectivement, celui-ci se consacre essentiellement à dresser les contours de l'obligation de fournir un plan de restauration et de réaménagement que nous avons traité précédemment, mais sans jamais demander au promoteur d'indiquer s'il compte faire l'usage de biotechnologies.

La section III de son chapitre IX porte bien sur les « mesures de réaménagement et de restauration »³¹⁹, mais elle se limite à établir les paramètres de l'obligation du promoteur de verser à l'État la garantie financière relative à la restauration du site minier après

³¹³ Le terme « résidus miniers » réfère aux « substances minérales rejetées, les boues et les eaux, sauf l'effluent final, provenant des opérations d'extraction ou du traitement du minerai et les scories provenant des opérations de pyrométallurgie » ; Définition tirée de la *Loi sur les mines*, art. 1, par. 1, al. 2.

³¹⁴ *Règlement sur les matières dangereuses*, art. 2, al. 1, par. 10.

³¹⁵ *Id.*, art. 3, par. 6 et Annexe I.

³¹⁶ *Id.*, art. 3, par. 6.

³¹⁷ *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*, art. 1, al. 1 et Annexe I.

³¹⁸ *Règlement sur les matières dangereuses*, Annexe I.

³¹⁹ *Règlement sur les substances minérales*, art. 107 et ss.

l'exploitation du gisement, garantie qui pourrait également être décrite comme l'« assurance que les travaux [...] prévus seront exécutés quoi qu'il advienne de l'entreprise minière »³²⁰. En ce qui nous concerne, ce n'est qu'une occasion de plus de constater l'absence totale d'encadrement spécifique du recours aux biotechnologies là où des adaptations particulières auraient tout lieu d'être apportées.

Force est de constater qu'au mieux, les règlements cités précédemment comportent des dispositions générales qui s'appliquent seulement de manière indirecte aux biotechnologies, mais sans jamais aborder la nature particulière des enjeux environnementaux majeurs qu'elles soulèvent. Cet état de la situation s'accompagne de la lourde et triste réalité que l'État québécois n'est doté d'absolument aucun instrument juridique contraignant pour encadrer le recours aux biotechnologies dans le domaine de la restauration minière. Ce vide juridique abyssal laisse toute la place à l'industrie minière de jouer le rôle qu'elle entend à ce niveau, rappelant l'épouvantable et honteux scénario d'autorégulation en matière d'environnement répété *ad nauseam* partout sur le territoire depuis les tous débuts de l'industrie minière au Québec dans les années 1840. Ne trouvant rien de plus à rajouter relativement au corpus législatif et réglementaire absolument nul concernant notre sujet d'analyse, nous voici contraints de pousser sans plus tarder notre examen dans les sphères normatives non contraignantes.

4.2. Examen des éléments normatifs non contraignants

Bien qu'ils ne détiennent ni la force de la loi ni l'autorité d'un règlement, certains instruments juridiques demeurent pertinents à notre étude ne serait-ce que pour les grandes lignes directrices qu'ils dégagent en matière de restauration minière et d'encadrement des biotechnologies. Dans un premier temps, nous porterons notre attention sur deux textes qui constituent autant de directives en matière de restauration minière et qui émanent respectivement du MERN et du MELCC. Nous nous pencherons ensuite sur quelques instruments de droit international qui portent plus particulièrement sur l'encadrement des biotechnologies, clôturant ainsi déjà l'analyse juridique de notre essai.

³²⁰ Marie-Ève GUILBAULT et Hélène TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », préc., note 13, p. 403.

Mais d'abord, question de mieux initier notre incursion dans cet univers normatif non contraignant et de prendre la pleine mesure de l'attention réservée aux biotechnologies au sein des instances responsables du sujet de notre étude, passons dès maintenant en revue les principaux documents présentant les orientations du MERN publiés au courant de la dernière décennie.

Actualisant en quelque sorte la *Stratégie minérale* du gouvernement Charest diffusée comme nous l'avons vu en 2009 au lendemain du premier coup de massue asséné par le vérificateur général du Québec, la *Vision stratégique* du MERN publiée en 2016 n'accorde qu'une seule page à la question de la restauration minière et pas une ligne au sujet des biotechnologies.

Outre le fait que le gouvernement y repousse indéfiniment le terme de son engagement pour s'acquitter du fardeau associé aux sites abandonnés³²¹, le texte se consacre uniquement aux retombées économiques des investissements en matière de restauration minière. Le MERN y vante « [l]es retombées directes et indirectes des investissements réalisés jusqu'ici pour la restauration des sites miniers abandonnés [qui atteignaient alors] près de 50 M\$ par année ». Un simple coup d'œil aux listes des contrats accordés par la Direction de la restauration des sites miniers du MERN pour les travaux liés à la restauration des sites miniers abandonnés entre 2016 et 2018³²² permet de confirmer que les contrats visant à assurer la remise en état du territoire sont octroyés dans la très grande majorité des cas « à des firmes de consultants offrant des services d'ingénierie (génie civil,

³²¹ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Vision stratégique du développement minier au Québec*, Québec, 2016, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/mines/vision/documents/vision-mines_long-fr.pdf> (consulté le 12 août 2019), p. 31.

³²² GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Liste des contrats accordés par la direction de la restauration des sites miniers en 2016-2017 pour des travaux liés à la restauration des sites miniers abandonnés*, Québec, 2017, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/publications/mines/restauration/Liste_contrats_accordes_2016-2017.pdf> (consulté le 9 août 2019) ; GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Liste des contrats accordés par la direction de la restauration des sites miniers en 2017-2018 pour des travaux liés à la restauration des sites miniers abandonnés*, Québec, 2018, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Liste_contrats_accordes_2017-2018.pdf> (consulté le 9 août 2019) ; GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Liste des contrats accordés par la direction de la restauration des sites miniers en 2018-2019 pour des travaux liés à la restauration des sites miniers abandonnés*, Québec, 2019, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Liste_contrats_restaurations_sites_miniers_2018-2019.pdf> (consulté le 9 août 2019).

géologique et civil), à des firmes spécialisées dont le travail est accompli par une équipe pluridisciplinaire spécialisée dans le domaine de l'environnement (biologie, faune et flore), à des firmes de génie-conseil »³²³ issues du secteur privé et, dans une moindre mesure, « à des universités [et] à des instituts de recherche »³²⁴. Cet ascendant déplorable accordée une fois de plus au secteur privé ne fait qu'accentuer les difficultés d'accès de la population à une information complète et transparente sur l'état des travaux de restauration minière. *A fortiori*, l'ensemble de la documentation disponible ne fournit aucune indication concernant le niveau d'utilisation des biotechnologies dans les activités de restauration minière et ce, tant pour les entités émanant du secteur privé que pour celles du domaine public.

Le même constat se dégage à la lecture du rapport *Choisir le secteur minier du Québec* publié en 2018 par le MERN. À en juger par le titre des premiers chapitres³²⁵, ce document de vente de près de 50 pages s'adresse visiblement à l'attention des grands investisseurs de ce monde. Peu importe, il est pour le moins regrettable que le chapitre dédié à la « vision d'avenir dans le domaine minier »³²⁶ ne réfère en rien aux techniques de restauration les plus prometteuses pour effectuer la remise en état des sites miniers. Le même traitement est réservé à la question des biotechnologies.

Plus récemment encore, le MERN a diffusé son *Plan de travail*³²⁷ portant spécifiquement sur la restauration des sites miniers abandonnés. S'il débute par énoncer brièvement les différentes étapes de la restauration d'un site minier³²⁸, ce document ne doit pas être considéré comme un instrument normatif mais plutôt comme un simple outil de suivi. Bien que l'état d'avancement des travaux de restauration et le montant des sommes

³²³ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Vision stratégique du développement minier au Québec*, préc., note 321, p. 31.

³²⁴ *Id.*

³²⁵ Littéralement et respectivement : (1) Le Québec : riche en minéraux et en possibilités ; (2) Un environnement d'affaire de choix. Voir : GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Choisir le secteur minier du Québec*, préc., note 1, p. 1 à 2 et 3 à 10.

³²⁶ *Id.*, p. 11 à 14.

³²⁷ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, DIRECTION DE LA RESTAURATION DES SITES MINIERES, *Plan de travail 2019-2020 – Restauration des sites miniers abandonnés*, préc., note 61.

³²⁸ *Id.*, p. 3.

investies à ce jour soient bien indiquées, aucune information n'est transmise quant à l'utilisation ou non de biotechnologies, tant de manière générale que particulière pour chaque site. Pour compléter cette démonstration de vacuité administrative, les tableaux dressant la liste des sites miniers abandonnés de la direction de la restauration des sites miniers du MERN ne comportent pas de colonne indiquant la technique de restauration déployée sur chaque site à la charge de l'État³²⁹.

Le décompte de tous ces outils inutiles à notre cause nous fait prendre conscience qu'il n'existe par ailleurs aucun observatoire indépendant veillant à répertorier les méthodes de restauration déployées sur les sites miniers incombant aux différents promoteurs privés. Il va sans dire que plus de transparence de la part des autorités à cet égard serait souhaité pour permettre à la société civile d'évoluer en toute connaissance du sort réservé à son environnement.

4.2.1. Les instruments de droit souple

Essentiellement, le MERN compte sur deux principaux instruments normatifs pour compléter l'encadrement des activités de restauration minière ayant cours sur le territoire du Québec et pour diriger ces dernières : le *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers du Québec*³³⁰ et la *Directive 019 sur l'industrie minière*³³¹. La lecture de ces deux textes doit se faire de manière complémentaire comme en témoignent leurs nombreux renvois mutuels. Faisant suite à une brève présentation de leurs objectifs et de leurs champs d'application respectifs, nous les mettrons à l'épreuve face aux deux plus grands enjeux que soulèvent l'utilisation des biotechnologies lorsqu'utilisées à des fins de restauration minière et dont nous avons pris connaissance à la fin du deuxième chapitre : (1) l'absence de données sur leurs impacts à

³²⁹ *Id.*, p. 5 à 13.

³³⁰ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14.

³³¹ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, *Directive 019 sur l'industrie minière*, Québec, 2012, en ligne : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf> (consulté le 8 août 2018).

long terme et (2) la perturbation de la biodiversité par les organismes génétiquement modifiés.

Le *Guide de préparation du plan de restauration* se veut « un outil de travail mis à la disposition de l'industrie minière afin de faciliter la préparation du plan de réaménagement et de restauration »³³². Depuis ses premières versions publiées au tournant du millénaire, il n'apporte toutefois aucune distinction entre les méthodes de restauration pouvant être soumises par le promoteur³³³. Autrement dit, le Guide s'applique de pareille manière à l'ensemble des techniques et ne fixe aucun critère particulier à respecter dans l'emploi des différentes technologies de restauration.

Dans sa plus récente version publiée en 2017, le *Guide* énumère certains modes de gestion et quelques techniques de restauration pour minimiser, contrôler et réduire la présence des principales sources de contamination présentes sur les sites miniers³³⁴. Le gouvernement y énonce quelques éléments à prendre en considération pour permettre le meilleur choix de technique dont la nécessité d'« être techniquement et économiquement réalisable »³³⁵. S'il encourage l'« innovation technologique »³³⁶, le MERN ne réfère jamais pour autant directement aux biotechnologies. Il s'agit là néanmoins de la plus proche allusion que nous puissions tracer à l'égard de la biorestauration d'un bout à l'autre de ses 82 pages. Quoi qu'il en soit, il faut souligner que le MERN appelle à la prudence avec raison en exigeant que « des études scientifiques et techniques faites par des professionnels [afin d']assure[r] l'efficacité et l'intégrité à long terme »³³⁷ des méthodes retenues.

Bien que son objectif premier soit de « présenter les balises environnementales retenues

³³² GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, p. 7.

³³³ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 99, p. 56 ; GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, p. 32.

³³⁴ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, p. 31 et 32.

³³⁵ *Id.*, p. 32.

³³⁶ *Id.*

³³⁷ *Id.*

et les exigences de base requises pour les différents types d'activités minières »³³⁸ la *Directive 019 sur l'industrie minière*, qui relève plutôt du MELCC, ne fournit que très peu d'orientations spécifiques concernant l'encadrement des travaux de restauration. En effet, la très courte section d'à peine trois paragraphes réservée à ce sujet se contente de renvoyer le promoteur au *Guide de préparation du plan de restauration* en rappelant au passage les exigences prescrites dans la *Loi sur la qualité de l'environnement*³³⁹. Son troisième chapitre dresse tout de même la liste des renseignements que le promoteur devra rendre aux autorités dans sa demande de certificat d'autorisation concernant les travaux de restauration³⁴⁰. Sans surprise, cette liste ne comprend aucune référence aux notions propres aux biotechnologies³⁴¹.

Arrivés à ce point de notre analyse, nous disposons de tous les éléments pour dresser le constat sidérant qu'absolument rien dans les instruments normatifs émanant du gouvernement ne permet de dégager un encadrement adapté à la nature particulière des technologies de la biorestauration. Il faut avouer que cette réalité s'inscrit en parfaite continuité avec tout ce que nous ont servi jusqu'à présent le législateur et les deux ministères supposés être en charge du dossier. Il ne nous reste plus qu'à tester l'utilité des mécanismes normatifs en place pour répondre aux enjeux soulevés par l'utilisation des biotechnologies dans le domaine de la restauration minière.

Avant de lancer tout projet de restauration, la *Loi sur la qualité de l'environnement* commande de procéder à la caractérisation des sites affectés³⁴². Comme nous l'avons vu, cette étape est cruciale avant de déployer des organismes génétiquement modifiés dans l'environnement. Le *Guide de préparation du plan de restauration* stipule que cette caractérisation doit respecter le cadre prévu à la *Directive 019 sur l'industrie minière* visant à « évaluer le potentiel acidogène et lixiviable des stériles [...] et des résidus

³³⁸ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, *Directive 019 sur l'industrie minière*, préc., note 331, p. 11, art. 1.1, al. 1, par. 1.

³³⁹ *Id.*, p. 59, art. 3.2.15, al. 2 et 3.

³⁴⁰ *Id.*, p. 59, art. 3.2.15, al. 1.

³⁴¹ *Id.*, p. 45 à 66.

³⁴² *Loi sur la qualité de l'environnement*, art. 31.51 ; GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Restauration des sites sous la responsabilité réelle de l'État*, préc., note 65, p. 3 à 5.

miniers »³⁴³. Les quelques scénarios de restaurations qui en découlent font ensuite l'objet d'une sélection par des experts n'ayant pas pris part à l'exercice initial³⁴⁴. Néanmoins, à aucun endroit dans chacun de ces deux textes le ministère ne fixe de balises aux promoteurs concernant les différentes méthodes et techniques de restauration, évacuant du coup tout encadrement adéquat et particulier des biotechnologies en cette matière.

Comme nous l'avons vu au deuxième chapitre dans la section réservée aux principaux enjeux relatifs à l'emploi des biotechnologies dans l'industrie minière, il est d'une importance capitale que les travaux de restauration puissent résister à l'épreuve du temps³⁴⁵. Toutefois, à l'exception de l'énoncé du principe d'équité intergénérationnelle non contraignant formulé dans le préambule de la *Loi sur les mines*³⁴⁶, rien dans ce texte législatif ni dans aucun des règlements que nous avons examinés n'oblige les promoteurs miniers ou les entrepreneurs en restauration minière à garantir que leurs travaux perdureront à travers les époques. Il faut donc nous rapporter au *Guide de préparation du plan de restauration* qui recommande aux entreprises de mettre en place un programme de suivi et d'entretien afin de « vérifier la progression de la performance environnementale des travaux de restauration réalisés [et de] s'assurer de la pérennité des ouvrages et du couvert végétal »³⁴⁷. Ce texte normatif ne fixe toutefois aucun échéancier à respecter ni aucune cible de performance à rencontrer et se contente de référer aux dispositions de la *Directive 019 sur l'industrie minière* qui, elles, permettent aux compagnies minières de s'affranchir de leurs obligations après un suivi postrestauration s'échelonnant sur des périodes aussi courtes que de cinq à vingt ans³⁴⁸.

Cet horizon nous apparaît considérablement trop court au regard des violentes

³⁴³ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, p. 30.

³⁴⁴ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Restauration des sites sous la responsabilité réelle de l'État*, préc., note 65, p. 3 à 5.

³⁴⁵ Isabelle DEMERS, « La restauration des parcs à résidus miniers », préc., note 74, p. 15.

³⁴⁶ *Loi sur les mines*, préambule, al. 1.

³⁴⁷ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, section 4.14, p. 36.

³⁴⁸ *Id.*, section 4.14, p. 36 ; GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, *Directive 019 sur l'industrie minière*, préc., note 331, p. 40, section 2.11.3, tableau 2.9.

perturbations environnementales que promet à brève échéance la crise climatique mondiale, d'autant plus que le Canada se réchauffe deux fois plus vite que le reste de la planète³⁴⁹. La détermination d'un terme aussi bref ne s'appuie d'ailleurs sur aucune justification scientifique³⁵⁰. Le *Guide de préparation du plan de restauration* consacre pourtant une section complète à cette question de la plus haute importance en rappelant aux promoteurs que « [l]e choix des techniques de restauration et les ouvrages qui resteront sur place après la fermeture de l'exploitation minière doivent tenir compte des changements climatiques dans la conception »³⁵¹. En l'occurrence, il nous apparaît raisonnable d'entretenir de sérieuses préoccupations au regard des profondes transformations climatiques qui affecteront sévèrement les écosystèmes du Québec tout au long des prochaines décennies et qui perturberont d'autant plus les comportements à long terme des biotechnologies déployées dans la nature à des fins de restauration déjà auréolés de graves incertitudes quant à leurs impacts réels sur l'environnement.

Nous avons également pris conscience que le processus de la bioremédiation commande parfois que soient déployées sur place des espèces étrangères en renfort³⁵². Cette nécessité est à l'origine du second enjeu majeur que nous avons étudié. Or, la méthode de la bioremédiation correspond ce faisant littéralement à la définition fournie par le MELCC de la notion d'espèce exotique envahissante (ci-après « EEE »), soit « un végétal, un animal ou un micro-organisme (virus, bactérie ou champignon) qui est introduit hors de son aire de répartition naturelle »³⁵³.

³⁴⁹ Alexandre SHIELDS, *Le Canada se réchauffe deux fois plus vite que la planète*, Le Devoir, 2 avril 2019, en ligne : <<https://www.ledevoir.com/societe/environnement/551189/le-canada-se-rechauffe-deux-fois-plus-vite-que-la-moyenne-mondiale>> (consulté le 21 décembre 2019).

³⁵⁰ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, section 4.14, p. 36 ; GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, *Directive 019 sur l'industrie minière*, préc., note 331, section 2.11.3, tableau 2.9, p. 40.

³⁵¹ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, section 4.15, p. 37.

³⁵² Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 467.

³⁵³ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, Site internet, *Les espèces exotiques envahissantes (EEE)*, préc., note 176.

Dans son *Guide de préparation du plan de restauration des sites miniers*, le MERN stipule pourtant expressément que :

Lors de la végétalisation, il est important d'adopter de bonnes pratiques pour limiter l'introduction et la propagation d'[EEE], en s'assurant notamment que les sols utilisés en sont exempts et qu'aucune EEE n'a été introduite³⁵⁴.

À première vue, cette directive, qui ne se retrouve par ailleurs enchâssée dans aucun mécanisme réglementaire ou législatif contraignant, s'appuie sur un large consensus scientifique qui met en lumière les potentielles atteintes à la biodiversité pouvant être provoquées par certains protocoles de biorestauration lorsque réalisés directement sur les sites affectés³⁵⁵. Toutefois, les autorités tardent visiblement encore à s'adapter à la poussée des biotechnologies alors qu'aucune liste d'EEE du MELCC³⁵⁶ ou du Ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs³⁵⁷ ne fait référence à la moindre espèce de plantes ou de microorganismes couramment utilisées en matière de restauration minière, et n'intègre encore moins les organismes génétiquement modifiés à ces fins.

La volonté du MERN que soient « éliminées »³⁵⁸ les EEE des sites miniers restaurés alors que l'introduction d'espèces de microorganismes et de plantes génétiquement adaptées à la décontamination des activités minières constitue le fondement même de cette méthode illustre toute la difficulté des institutions gouvernementales à encadrer de manière cohérente le recours aux biotechnologies dans la restauration minière.

La conclusion que nous tirons à ce stade est accablante. Non seulement le législateur et le gouvernement n'ont jamais eu l'intention d'accorder aux biotechnologies employées dans

³⁵⁴ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, p. 22.

³⁵⁵ Sheela SASIKUMAR et Taniya PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », préc., note 29, p. 467.

³⁵⁶ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, Site internet, *Les espèces exotiques envahissantes (EEE)*, préc., note 176.

³⁵⁷ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE LA FORÊT, DE LA FAUNE ET DES PARCS, Site internet, *Les espèces envahissantes au Québec*, en ligne : <<https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/envahissantes/>> (consulté le 11 août 2019).

³⁵⁸ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, p. 22.

la restauration minière un cadre normatif adapté à leurs enjeux particuliers, mais les outils juridiques présentement en vigueur destinés à les régir au sein du régime général s'avèrent complètement inopérants. Faute de mieux et bien que nous sachions pertinemment que l'autorité des conventions internationales non intégrées en droit interne s'avèrent toutes considérations faites d'un recours véritable limité lorsque vient le temps d'être opposées aux méthodes de puissantes sociétés extractivistes, l'absence totale de balises fiables en droit québécois nous oblige à conclure notre analyse juridique avec un survol de l'état du droit international sur notre question.

4.2.2. Le droit international

Devons-nous le rappeler, le fait que nous devions nous rapporter au droit international pour tenter d'établir un lien entre la volonté du gouvernement québécois d'encadrer le recours aux biotechnologies en matière de restauration de sites contaminés illustre tout le peu de considération que consacrent le législateur et le gouvernement à cette question.

Ceci dit, le gouvernement du Québec s'est tout de même déclaré lié à la *Convention sur la diversité biologique* le 25 novembre 1992³⁵⁹. Cet instrument onusien phare a été ouvert à la signature des États un peu moins de six mois plus tôt à Rio de Janeiro. Près de 30 ans plus tard, la *CDB* demeure une référence reconnue mondialement en matière de protection de la biodiversité³⁶⁰.

En ce qui nous concerne plus particulièrement, notons que la « prévention des risques biotechnologiques est l'un des problèmes auxquels s'attaque la *Convention* »³⁶¹. Dès ses premières lignes, son texte affirme la nécessité « d'anticiper et de prévenir [à la source] les causes de la réduction ou de la perte sensible de la diversité biologique »³⁶². À ce chapitre, la *Convention de Rio* cible directement l'introduction d'espèces exotiques

³⁵⁹ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, Site internet, *Le protocole de Cartagena*, en ligne : <<http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/biosecurite/cartagena.htm#cartagena>> (consulté le 11 août 2019).

³⁶⁰ *Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques*, 29 janvier 2000, 2226 RTNU 30619 (entrée en vigueur le 11 septembre 2003) (ci-après « Protocole de Cartagena »), introduction, p. 1.

³⁶¹ *Id.*

³⁶² *Convention sur la diversité biologique*, préambule, al. 8.

envahissantes « qui menacent des écosystèmes, des habitats ou des espèces »³⁶³. Cette nuance n'est pas sans importance puisque l'esprit de la *CDB* accorde une importance particulière aux biotechnologies tout en reconnaissant autant les risques qu'elles engendrent pour la biodiversité que leur potentiel énorme pour le bien commun de l'humanité³⁶⁴. Mais par-dessus tout, elle insiste sur le respect du principe de précaution en mettant de l'avant que « l'absence de certitudes scientifiques totales ne doit pas être invoquée comme raison pour différer les mesures qui permettraient d'en éviter le danger ou d'en atténuer les effets »³⁶⁵.

Le premier constat pour le moins rassurant que nous pouvons tirer de ce qui précède est qu'il n'est pas du tout frivole d'exiger que l'État québécois encadre comme il se doit le recours aux biotechnologies dans les limites de sa juridiction. Si les Nations Unies s'entendent sur la nécessité d'apporter une réponse normative aux enjeux biotechnologiques, rien ne devrait empêcher le Québec de se munir d'un cadre digne de ce nom pour entourer de manière sécuritaire les activités de biorestauration dans le domaine minier. Le contexte historique met également en lumière le fait que le législateur et le gouvernement québécois évoluent depuis près de 30 ans en faisant mine d'ignorer complètement les préoccupations internationales au plus haut niveau. Il est pour le moins malheureux de constater que cette période coïncide précisément avec l'éveil du législateur en matière de restauration minière sans que jamais les risques posés par les biotechnologies n'aient été soulevés tout au long des débats parlementaires que nous avons parcourus. Et ce n'est pas tout, puisque nous n'avons pas encore fait le tour du sujet sur la scène internationale.

En effet, dès la deuxième réunion des Parties à la Convention de Rio tenue en 1995, un groupe de travail s'est vu confier la mission de mettre sur pied ce qui allait devenir cinq ans plus tard le *Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques*. Son objectif s'avère aussi simple que directement lié au cœur de notre sujet : « tirer le

³⁶³ *Id.*, art. 8, al. 1, par. h).

³⁶⁴ La *Convention sur la diversité biologique* définit expressément le terme « biotechnologie » comme étant « toute application technologique qui utilise des systèmes biologiques, des organismes vivants, ou des dérivés de ceux-ci, pour réaliser ou modifier des produits ou des procédés à usage spécifique » : *Convention sur la diversité biologique*, art. 2, al. 1, par. 1 ; voir aussi *Protocole de Cartagena*, introduction, p. 1.

³⁶⁵ *Convention sur la diversité biologique*, préambule, al. 9.

maximum [du] potentiel [des biotechnologies] tout en réduisant les risques possibles pour l'environnement et la santé humaine »³⁶⁶. Cet instrument insiste également sur l'importance du principe de précaution tout en reconnaissant l'utilité des biotechnologies à condition de les employer « dans des conditions de sécurité satisfaisantes pour l'environnement »³⁶⁷.

Le plus grand intérêt que nous pouvons porter envers le *Protocole* aux fins de notre essai repose dans sa troisième annexe portant sur l'évaluation des risques causés par la biotechnologie³⁶⁸. Son but consiste à « déterminer et [à] évaluer les effets défavorables potentiels des organismes vivants modifiés sur la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique dans le milieu récepteur »³⁶⁹. Ce guide destiné à montrer l'exemple aux autorités étatiques responsables de gérer ces dangers – exactement comme le MERN et le MELCC chez nous – repose essentiellement sur trois grands principes : (1) le principe de précaution³⁷⁰, (2) l'évaluation des risques au cas par cas³⁷¹ et (3) la transparence³⁷².

Comparé avec l'état du droit québécois, nous pourrions toujours affirmer, en étant généreux, que les deux premiers principes trouvent une assise dans le corpus normatif interne. Ce serait cependant en référant à des dispositions de pouvoir d'influence réduit et réparties au sein d'une loi et d'une directive distincts et non liés avec la nécessité d'encadrer de manière particulière les biotechnologies dans le domaine de la restauration minière. Le principe de précaution se trouve effectivement enchâssé dans la *Loi sur le développement durable*³⁷³ alors qu'il est possible de rattacher le principe de l'évaluation au cas par cas avec la nécessité de mener des études de caractérisation indiqués dans le *Guide de restauration des sites miniers*³⁷⁴. Quant au principe de la transparence, il faut admettre que ce concept échappe complètement aux autorités québécoises qui se sont

³⁶⁶ *Protocole de Cartagena*, introduction, p. 1.

³⁶⁷ *Id.*, préambule, al. 1, par. 6.

³⁶⁸ *Id.*, annexe III.

³⁶⁹ *Id.*, annexe III, art. 1.

³⁷⁰ *Id.*, annexe III, art. 4.

³⁷¹ *Id.*, annexe III, art. 6.

³⁷² *Id.*, annexe III, art. 3.

³⁷³ *Loi sur le développement durable*, art. 6, al. 1, par. 10.

³⁷⁴ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, préc., note 14, p. 30.

plutôt munies d'outils opacifiant absolument les données faisant état du niveau d'utilisation des biotechnologies dans l'industrie minière.

La troisième annexe du *Protocole de Cartagena* est si bien conçue qu'elle va jusqu'à livrer aux États membres une série d'étapes à suivre ainsi qu'une liste de critères pour assurer une évaluation des risques en bonne et due forme³⁷⁵. Le document contient de surcroît un ensemble de huit points à examiner avec attention par les autorités³⁷⁶.

Le MERN et le MELCC ne peuvent tout simplement pas prétendre ignorer ce formidable outil qui s'offre depuis près de 20 ans à leur disposition sur un plateau d'argent. En effet, les deux entités ont pris part à un « Groupe de travail interministériel sur la biosécurité » formé au début des années 2000 qui visait précisément à intégrer les bonnes pratiques suggérées par le *Protocole de Cartagena* au sein de leurs sphères d'influences respectives.

L'examen de ce deuxième instrument de droit international nous aura au moins fait prendre conscience qu'il est possible pour un État vigilant d'encadrer de manière rigoureuse et lucide le recours des biotechnologies afin de prévenir les risques qu'ils posent pour l'environnement. Partant de ce constat et riche des outils déjà en place faisant consensus à l'échelle internationale, il n'y a qu'un pas à franchir pour enchâsser ces balises au sein d'un cadre normatif adapté et qui puisse répondre aux enjeux que la biorestauration pose dans le secteur minier québécois.

³⁷⁵ *Protocole de Cartagena*, annexe III, art. 8.

³⁷⁶ Cette liste vise juste en ciblant (a) l'organisme récepteur ou les organismes parents, (b) l'organisme ou les organismes donneurs, (c) le vecteur, (d) l'insert ou les inserts et/ou les caractéristiques de la modification, (e) l'organisme vivant modifié, (f) la détection et l'identification de l'organisme vivant modifié, (g) l'information relative à l'utilisation prévue et (h) le milieu récepteur : *Protocole de Cartagena*, annexe III, art. 9, al. 1, par. a) à h).

Conclusion et appels à l'action

Le territoire du Québec souffre depuis près de deux siècles de la complaisance du gouvernement québécois et de l'Assemblée nationale à l'égard de l'industrie minière. Alors que la province traverse un véritable boom minier, les autorités n'arrivent toujours pas à dresser l'état réel du passif environnemental légué impunément par ce secteur. Une donnée régulièrement évoquée pour faire prendre conscience de l'ampleur de la catastrophe est le montant sous-estimé de la dette de 1,2 G\$ associée aux coûts de restauration des innombrables sites miniers abandonnés qui constellent lesdites régions ressources. Or, le premier chapitre de cet essai nous a fait prendre conscience que les impacts environnementaux des activités minières sont en réalité beaucoup plus importants en tenant compte des conséquences des opérations ayant cours tout au long du cycle de vie minier. Les sources classiques de contamination rencontrées comprennent autant les hydrocarbures, les métaux lourds que le drainage minier acide qui affectent sévèrement plusieurs types de terrains tels que les aires d'accumulation de résidus miniers, les eaux de surface et souterraines ainsi que les fosses créées par l'exploitation des gisements.

Remettre ces terrains dans leur état d'origine commande la résolution d'imposants défis techniques. Le monde de la restauration minière d'aujourd'hui semble toujours dominé largement par les coûteuses méthodes géochimiques classiques. Or, comme nous l'avons indiqué le deuxième chapitre, la récente montée en puissance du potentiel des biotechnologies dans ce domaine permet d'entretenir de sérieux espoirs sur de nouvelles techniques plus performantes et possiblement moins dommageables pour l'environnement. À ce chapitre, l'émergence de la bioremédiation, qui fait notamment appel à certains organismes modifiés génétiquement dans le but d'accroître leurs facultés de décontamination, alimente les espoirs des plus fervents scientifiques tout en attisant les craintes de leurs pairs les plus prudents. Il faut dire que les risques que cette technologie soulève sont de taille entre l'absence de données probantes sur leur innocuité à long terme et leurs perturbations probables de la biodiversité des écosystèmes au sein desquels ils sont appelés à être déployés.

Ces enjeux particuliers de la plus haute importance exigent la mise en place d'un cadre normatif conçu sur mesure à la réalité aussi prometteuse que dangereuse des biotechnologies pour l'environnement. Dans notre présentation du portrait global du cadre juridique du régime minier québécois dans le troisième chapitre, nous avons constaté que l'État québécois a tout mis en œuvre depuis les années 1840 pour favoriser l'accaparement des ressources minérales de son sous-sol par l'industrie minière privée avec comme corollaire malheureux de réduire à sa plus simple expression l'établissement de normes fiables en matière de restauration. Le réveil du gouvernement du Québec à cet égard n'a véritablement sonné qu'il y a à peine une dizaine d'années lorsque le vérificateur général rendait un rapport accablant dévoilant l'inaptitude du MERN et du MELCC à assumer leurs fonctions pour endiguer la propagation du fléau des sites miniers orphelins. Ce coup de massue a pavé la voie de la plus récente réforme de la *Loi sur les mines* qui promettait de régler le problème. Il y avait dès lors tout lieu d'espérer que le législateur profite de l'occasion pour revoir ses normes entourant l'utilisation des biotechnologies dans le domaine de la restauration minière.

Hélas, le résultat de notre analyse des mécanismes encadrant la biorestauration dans le secteur minier au quatrième et dernier chapitre nous a laissé avec l'amer constat qu'à travers l'entièreté de l'arsenal législatif, réglementaire et normatif québécois, absolument rien n'a été prévu depuis près de 30 ans pour encadrer expressément le recours aux biotechnologies afin d'enrayer une bonne fois pour toutes le passif environnemental minier. La gravité de la situation va au-delà de l'absence totale de la moindre mention ou référence au secteur des biotechnologies. En effet, il s'avère que les outils en place n'offrent que des réponses aussi contradictoires qu'inquiétantes lorsque confrontées à la réalité des enjeux soulevés par le déploiement des biotechnologies dans l'environnement. Le droit international offre une consolation en demi-teintes à notre cause puisqu'aussi rassurante puisse paraître l'existence d'instruments pertinents visant à maximiser le potentiel des biotechnologies tout en réduisant leurs impacts sur l'environnement, leur intégration cohérente en droit interne québécois se fait toujours attendre.

La solution idéale que nous suggérons invite simplement à prendre un bon pas de recul. Plus précisément, nous proposons de retourner près de 30 ans en arrière et de restituer au MELCC son plein pouvoir en matière d'encadrement de la restauration minière. Sans commander obligatoirement qu'une loi spécifique soit adoptée sur la question qui nous occupe, nous estimons impératif que le législateur conçoive dans les meilleurs délais un projet de loi visant à amender la *Loi sur la qualité de l'environnement* afin d'y inclure une série de dispositions qui viendront encadrer le recours aux biotechnologies dans le domaine de la restauration. Ces dispositions législatives devront respecter les principes présents dans la *Convention sur la diversité biologique* ainsi que dans le *Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques*. Ce changement fondamental dans le régime de la restauration pourra bénéficier non seulement au secteur minier, mais à tous les domaines industriels qui pourront enfin compter sur un cadre aussi clair que prévisible. Il est vrai que le MELCC devra conséquemment adapter ses outils réglementaires. Ceci dit, nous avons vu que le *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* et que le *Règlement sur les matières dangereuses* constituent déjà de bonnes bases en la matière, pourvu qu'y soient intégrées des références spécifiques aux biotechnologies à titre de matières dangereuses et de contaminants.

En définitive, nous reconnaissons que ces changements fondamentaux dans l'appareil de l'État peuvent sembler considérables. Nous considérons cependant qu'ils s'avèrent tout autant nécessaires sinon plus. En effet, le plus grand bien que cette réforme apportera sera de corriger l'inadmissible erreur d'avoir cru que le MERN saurait jouer le rôle de fiduciaire de l'environnement en matière de restauration minière tout en multipliant, en la même demeure, les manœuvres visant à alléger le fardeau des sociétés minières multinationales poursuivant leurs propres intérêts.

Lorsque nous y parviendrons, la société civile se sentira portée par un sentiment de grande fierté d'avoir rendu ses ailes au MELCC qui depuis tout ce temps, n'a pas pu jouer pleinement son rôle d'« ange gardien de l'environnement de notre société »³⁷⁷ que nous attendions de lui, comme nous avait pourtant si bien mis en garde le député Christian

³⁷⁷ *Projet de loi 130 de 1991 – adoption*, Christian Claveau, député d'Ungava.

Claveau depuis les tribunes de l'opposition de l'Assemblée nationale par un beau soir du mois de juin 1991.

Embrassant un horizon plus vaste sur l'ampleur de la catastrophe écologique nationale que constituent les sites miniers abandonnés, nous formulons la présente piste de solution. Au lieu d'enrichir des firmes privées à même la dette publique héritée d'autres firmes privées, il y aurait tout lieu, à notre avis, de fonder une société d'État qui aurait le mandat de restaurer le passif environnemental associé aux sites contaminés de la province. Nous pourrions dès lors bâtir une expertise dont la société civile pourrait être fière et qui pourrait jouer un rôle de chef de file mondial dans ce domaine vital, tant pour l'avenir de la biodiversité que celui de l'humanité.

Si ces appels à l'action visant à réformer les hautes sphères de la structure administrative publique conjugués au développement de la recherche visant à développer les possibilités de recourir davantage aux espèces indigènes en matière de biorestauration peuvent susciter un certain espoir, il importe par-dessus tout de ne pas perdre de vue que l'héritage minier ayant mené à la destruction d'innombrables écosystèmes est attribuable au système extractiviste sur lequel repose notre société. Face à un avenir rempli de défis climatiques alarmants et par souci de respect envers ces milieux de vie assiégés par l'industrie minière ici comme partout sur le globe, il nous faut de toute urgence s'attaquer aux véritables fondements sclérosés de ce méga système qui tirent leurs origines de la même source capitaliste que l'archaïque et anachronique régime du droit minier québécois, source qui constitue le cœur de la principale menace à la protection de l'environnement et du territoire québécois.

TABLE DE LA LÉGISLATION

Textes constitutionnels

Charte canadienne des droits et libertés, partie I de la *Loi constitutionnelle de 1982*, [annexe B de la *Loi de 1982 sur le Canada*, 1982, c. 11 (R.-U.)]

Loi constitutionnelle de 1867, 30 & 31 Vict., c. 3 (R.-U.)

Loi constitutionnelle de 1982, annexe B de la *Loi de 1982 sur le Canada*, 1982, c. 11 (R.-U.)

Textes fédéraux

Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012), L.C. 2012, c. 19

Règlement sur les effluents miniers des mines de métaux et des mines de diamants, DORS/2002-222 (Gaz. Can. II)

Textes provinciaux

Acte concernant les mines d'or, 27 & 28 Vict., c. 9 (R.-U.)

Acte général des mines de Québec de 1880, S.Q. 1880, c. 12

Acte pour amender de nouveau l'Acte général des mines de Québec de 1880, S.Q. 1884, c. 22

Charte québécoise des droits et libertés de la personne, RLRQ, c. C-12

Code civil du Québec, L.Q. 1991, c. 64

Convention de la Baie James et du Nord québécois, LQE, c. Q-2

Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés, RLRQ, c. C-6.2

Loi amendant la Loi des mines de Québec, S.Q. 1901, c. 13

Loi des mines, S.Q. 1965, c. 34

Loi des mines de Québec, S.R.Q. 1925, c. 80

Loi des mines de Québec, S.R.Q. 1964, c. 89

Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement afin de moderniser le régime d'autorisation environnementale et modifiant d'autres dispositions législatives notamment pour réformer la gouvernance du Fonds vert, L.Q. 2017, c. 4

Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement afin de moderniser le régime d'autorisation environnementale et modifiant d'autres dispositions législatives notamment pour réformer la gouvernance du Fonds vert, projet de loi n° 102 (étude détaillée – 2 décembre 2016), 1^{ère} sess., 41^e légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement afin de moderniser le régime d'autorisation environnementale et modifiant d'autres dispositions législatives notamment pour réformer la gouvernance du Fonds vert, projet de loi n° 102 (présentation – 7 juin 2016), 1^{ère} sess., 41^e légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains, L.Q. 2002, c. 11

Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains, projet de loi n° 72 (adoption – 28 mai 2002), 2^e sess., 36^e légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains, projet de loi n° 72 (étude détaillée – 1 mai 2002), 2^e sess., 36^e légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains, projet de loi n° 72 (présentation – 14 décembre 2001) 2^e sess., 36^e légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur les mines et la Loi concernant les droits sur les mines, projet de loi 77 (présentation – 31 mai 1990), 1^{ère} sess., 34^e légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur les mines, L.Q. 1991, c. 23

Loi modifiant la Loi sur les mines, projet de loi n° 70 (adoption du principe – 6 décembre 2013), 1^{ère} sess., 40 légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur les mines, projet de loi n° 70 (étude détaillée en commission plénière – 9 décembre 2013), 1^{ère} sess., 40 légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur les mines, projet de loi n° 70 (présentation – 5 décembre 2013), 1^{ère} sess., 40 légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur les mines, projet de loi n° 70 (sanctionnée le 10 décembre 2013), 1^{ère} sess., 40^e légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur les mines, projet de loi n° 130 (adoption – 17 juin 1991), 1^{ère} sess., 34^e légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur les mines, projet de loi n° 130 (adoption du principe – 7 et 14 mai 1991), 1^{ère} sess., 34^e légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur les mines, projet de loi n° 130 (étude détaillée – 14 mai 1991), 1^{ère} sess., 34^e légis. (Qc)

Loi modifiant la Loi sur les mines, projet de loi n° 130 (présentation – 24 avril 1991), 1^{ère} sess., 34^e légis. (Qc)

Loi sur la qualité de l'environnement, RLRQ, c. Q-2

Loi sur le développement durable, RLRQ, c. D-8.1.1

Loi sur l'impôt minier, RLRQ, c. I-0.4

Loi sur les mesures de transparence dans les industries minière, pétrolière et gazière, RLRQ, c. M-11.5

Loi sur les mines, projet de loi n° 43 (présentation – 29 mai 2013), 1^{ère} sess., 40 légis. (Qc)

Loi sur les mines, RLRQ, c. M-13.1

Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains, RLRQ, c. Q-2, r. 37

Règlement sur les matières dangereuses, RLRQ, c. Q-2, r. 32

Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure, RLRQ, c. M-13.1, r. 2

Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement dans une partie du Nord-Est québécois, c. Q-2, r. 24

Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie James et du Nord québécois, RLRQ, c. Q-2, r. 25

Textes internationaux

Convention sur la diversité biologique, 5 juin 1992, 1760 RTNU 30619 (entrée en vigueur le 29 décembre 1993)

Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques, 29 janvier 2000, 2226 RTNU 30619 (entrée en vigueur le 11 septembre 2003)

JURISPRUDENCE

Friends of the Oldman River Society c. Canada (Ministre des Transports), [1992] 1 R.C.S. 3

Québec (Ressources naturelles et de la Faune) (Re), 2008 CanLII 41016 (QC CPTAQ)

BIBLIOGRAPHIE

Monographies

AMOS, W., A. AUDOIN et U. LAPOINTE, *Pour que le Québec ait meilleure mine. Réforme en profondeur de la Loi sur les mines du Québec*, Écojustice, 2009

DENEALT, A. et W. SACHER, *Paradis sous terre – Comment le Canada est devenu la plaque tournante de l'industrie minière mondiale*, Montréal, Écosociété, 2012

KARP, G., *Biologie cellulaire et moléculaire*, 3^e éd., Bruxelles, De Boeck, 2010

WATSON, J., *The double helix: a personal account of the discovery of the structure DNA*, New York, Atheneum, 1968

Articles de revues et études d'ouvrages collectifs

AIHEMAITI, A., J. JIANG, D. LI, T. LI, W. ZHANG, X. DING, « Toxic metal tolerance in native plant species grown in a vanadium mining area » (2017) 24-34 *Environmental science and pollution research international* 26839

ALLAIRE, S., « Végétaliser les résidus miniers à l'aide du biochar », (2018) 5-1 *Ressources Mines et Industrie* 47

BEAUDOIN-JOBIN, C., « Privilèges corporatifs et préséance des droits miniers : l'exemple du Québec », dans Yves-Marie ABRAHAM et David MURRAY (dir.), *Creuser jusqu'où? Extractivisme et limites à la croissance*, Montréal, Écosociété, 2015

BELEM, G., E. CHAMPION et C. GENDRON, « La régulation de l'industrie minière canadienne dans les pays en développement : Quel potentiel pour la responsabilité sociale des entreprises ? » (2008) 4 *McGill International Journal of Sustainable Development Law and Policy* 51

BIHOUIX, P., « Les *low tech*, la seule alternative crédible », dans Yves-Marie ABRAHAM et David MURRAY (dir.), *Creuser jusqu'où? Extractivisme et limites à la croissance*, Montréal, Écosociété, 2015

BIRD, G., « The influence of the scale of mining activity and mine site remediation on the contamination legacy of historical metal mining activity », (2016) 23-23 *Environmental Science and Pollution Research International* 23456

CONSTANTIN, B., « Projets en milieux éloignés : exploration et gestion des risques de contamination », (2018) 5-1 *Ressources Mines et Industrie* 13

DEMERS, I., « Environnement minier : Le traitement du minerai et l'environnement », (2018) 5-1 *Ressources Mines et Industrie* 17

DEMERS I. et D. VERMETTE, « L'approche géométallurgique appliquée à l'environnement minier », (2018) 5-1 *Ressources Mines et Industrie* 23

DEMERS, I., « La restauration des parcs à résidus miniers », (2019) 5-6 *Ressources Mines et Industrie* 15

CASTRILLI, J. F., « Wanted: A Legal Regime to Clean Up Orphaned /Abandoned Mines in Canada », (2010) 6 *Journal of Sustainable Development Law and Practice* 111

DINARDO, T., « A suicidal solution: UBC research aims to remediate problematic oil sands process water », (2017) 12-3 *CIM Magazine* 46

DUMAS, P., « Économie et marché : or », (2018) 4-6 *Ressources Mines et Industrie* 8

DUMAS, P., « Exploitation aurifère : Situation actuelle au Québec », (2018) 4-6 *Ressources Mines et Industrie* 13

DUMAS, P., « L'activité minière et l'environnement au Québec », (2018) 5-1 *Ressources Mines et Industrie* 5

DUMAS, P., « Restauration de l'ancien site minier Manitou : la force du partenariat entre l'État et l'entreprise privée », (2019) 5-6 *Ressources Mines et Industrie* 30

GAUTHIER, C., « Le cas du site minier de New Calumet : Un projet de réhabilitation de grande envergure en milieu rural », (2019) 5-6 *Ressources Mines et Industrie* 20

GAUTHIER, C., « Réhabilitation et restauration de sites miniers abandonnés », (2019) 5-6 *Ressources Mines et Industrie* 19

GOBEIL, A., « L'extractivisme en mutation – Les thèses de Gudynas et la dérive du Québec vers un modèle néoextractiviste », dans Yves-Marie ABRAHAM et David MURRAY (dir.), *Creuser jusqu'où? Extractivisme et limites à la croissance*, Montréal, Écosociété, 2015

GOFF, S. P. et P. BERG, « Construction of hybrid viruses containing SV40 and λ phage DNA segments and their propagation in cultured monkey cells », 4-9 *Cell* 695

GUILBAULT M.-E. et H. TRUDEAU, « Le Nouveau Cadre Juridique de la Restauration des Sites Miniers au Québec », (2013) 115 *Revue du Notariat* 371

HANDAL CARAVANTES, L., « L'histoire d'une triple dépossession », dans Simon Tremblay-Pepin (dir.), *Dépossession – Une histoire économique du Québec contemporain*, t. 1, Montréal, Lux Éditeur, 2015

JOHNSON, B. D., « Recent Developments in Microbiological Approaches for Securing Mine Wastes and for Recovering Metals from Mine Waters », (2014) 4-2 *Minerals* 279

JUWARKAR, A. A., S. K. SANJEEV et A. MUDHOO, « A comprehensive overview of elements in bioremediation », (2010) 9-3 *Reviews in Environmental Science and Technology* 215

LAMONTAGNE, D.-C., « Les droits du propriétaire dans le sol et le sous-sol », (1989) 3 *C.P. du N.* 159

LAPOINTE, U., « L'héritage du principe de *free mining* au Québec et au Canada », (2010) 40-3 *Ressources amérindiennes au Québec* 9

LÓPEZ-MIRANDA, J., S. CISNEROS DE LA CUEVA, J. B. PÁEZ-LERMA, J. A. ROJAS-CONTRERAS et N. O. SOTO-CRUZ, « Changes in Hydrocarbon Composition

and Autochthonous Microorganism Growth of Contaminated Mining Soil During Bioremediation », (2018) 229-5 *Water, Air and Soil Pollution* 164

MALO LALANDE, C., « Exploration et environnement », (2018) 5-1 *Ressources Mines et Industrie* 10

MANI, D. et C. KUMAR, « Biotechnological advances in bioremediation of heavy metals contaminated ecosystems: an overview with special reference to phytoremediation » (2014) 11 *International Journal of Environmental Science and Technology* 843

McCARTHY D., G. C. EDWARDS, M. S. GUSTIN, A. CARE, M. B. MILLER et A. SUNNA, « An innovative approach to bioremediation of mercury contaminated soils from industrial mining operations » (2017) 184 *Chemosphere* 694

NEERATANAPHAN, L., T. TANEE, A. TANOMTONG et B. TENGJAROENKUL, « Identifying an efficient bacterial species and its genetic erosion for arsenic bioremediation of gold mining soil », (2016) 42-3 *Archives of Environmental Protection* 58

OJUEDERIE O. B. et O. O. BABALOLA, « Microbial and Plant-Assisted Bioremediation of Heavy Metal Polluted Environments: A Review », (2017) 14 *International Journal of Environmental Research and Public Health* 1504

OLSEN C. et J. ZINCK, « Les résidus miniers : une source de revenus et de bénéfices environnementaux ? », (2019) 5-6 *Ressources Mines et Industrie* 10

PEARCE, T. D., J. D. FORD, J. PRNO, F. DUERDEN et J. PITTMAN, « Climate change and mining in Canada », (2011) 16-3 *Mitigation and adaptation strategies for global change* 347

POPA, R. G., E. C. SCHIOPU, I.-R. PECINGINA et C. V. RAMONA, « Application of bioremediation in the decontamination of polluted soil with petroleum hydrocarbons », (2018) 18-5.2 *Sofia: Surveying Geology & Mining Ecology Management* 73

RAWLINGS, D. E. et T. KUSANO, « Molecular Genetics of *Thiobacillus ferrooxidans* », (1994) 58-1 *Microbiology Reviews* 39

THE NATION, « Restoring mining sites », (2018) 25-22 *The Nation* 13

SALAMI, A. O., A. E. OPADIRAN et I. O. OLUYEMI, « Bioremediation Potentials of *Trichoderma harzianum* and *Glomus mosseae* on the growth of *Capsicum annum* L. grown on soil irrigated with water from mining site », (2017) 8-9 *International Journal of Biosciences, Agriculture and Technology* 64

SASIKUMAR S. et T. PAPINAZATH, « Environmental Management – Bioremediation Of Polluted Environment », dans Martin J. Bunch et al. (dir.), *Proceedings of the Third International Conference on Environment and Health*, Chennai, York University, 2003, 465

TIWARI, P., S. SAINI, S. UPMANYU *et al.*, « Enhanced expression of recombinant proteins utilizing a modified baculovirus expression vector », (2010) 46 *Molecular Biotechnology* 80

VOHOUHE, F. G. et D. P. KHASA, « Local Community Perceptions of Mine Site Restoration Using Phytoremediation in Abitibi-Temiscamingue (Quebec) », (2015) 17 *International Journal of phytoremediation* 962

ZHANG, B., S. WANG, M. DIAO, J. FU, M. XIE, J. SHI, Z. LIU, Y. JIANG, X. CAO et A. G. L. BORTHWICK, « Microbial Community Responses to Vanadium Distribution in Mining Geological Environments and Bioremediation Assessment », (2019) 124-3 *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* 601

Mémoires et thèses universitaires

JOBIDON, G., *Projet de Loi 70 et réforme en profondeur du régime minier québécois : Les perspectives pour le Québec*, mémoire de maîtrise, Sherbrooke, Centre universitaire de formation en environnement, Université de Sherbrooke, 2015

LACASSE, J.-P., *Le claim en droit québécois*, thèse de doctorat en droit, Ottawa, Université d'Ottawa, 1975

Conférences

LAPOINTE, U., *De la ruée vers l'or californienne au Québec minier contemporain : le système du free mining et le pouvoir des communautés locales*, présentation offerte dans le cadre du colloque international de la Commission sur l'approche culturelle en géographie, Québec, Université Laval, 21 mai 2008

Commissions, documents, rapports et communiqués

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT, *Rapport d'enquête et d'audience publique – Projet d'ouverture et d'exploitation de la mine Akasaba Ouest à Val-d'Or*, Québec, 2017

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LES RELATIONS ENTRE LES AUTOCHTONES ET CERTAINS SERVICES PUBLIQUES : ÉCOUTE, RÉCONCILIATION ET PROGRÈS, *Rapport final*, Québec, 2019

VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC, *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2008-2009*, t. 2, ch. 2, « Interventions gouvernementales dans le secteur minier », Québec, 2009, en ligne : <https://vgq.qc.ca/fr/fr_publications/fr_rapport-annuel/fr_2008-2009-T2/fr_Rapport2008-2009-TII-Chap02.pdf> (consulté le 22 août 2017)

Organismes publics provinciaux

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Choisir le secteur minier du Québec*, Québec, 2018, en ligne : <<https://mern.gouv.qc.ca/publications/mines/secteur-minier.pdf>> (consulté le 12 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, COMITÉ SECTORIEL DE MAIN-D'ŒUVRE DE L'INDUSTRIE DES MINES, *Estimation des besoins de main-d'œuvre du secteur minier au Québec – 2017-2021 avec tendances 2027*, Québec, 2016

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Communiqué de presse, *Secteur minier – Le ministre Jonatan Julien dévoile la planification 2019-2020 de la restauration des sites miniers abandonnés au Québec*, Québec, 27 juin 2019, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/secteur-minier-ministre-jonatan-julien-devoile-planification-2019-2020-restauration-sites-miniers-abandonnes-quebec-2019-06-27/> (consulté le 9 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, DIRECTION DE LA RESTAURATION DES SITES MINIERES, *Inventaire des sites miniers abandonnés au Québec en date du 31 mars 2019*, Québec, 2019, en ligne : https://mern.gouv.qc.ca/documents/mines/carte_sites_miniers_abandonnes.pdf (consulté le 9 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, DIRECTION DE LA RESTAURATION DES SITES MINIERES, *Liste des sites miniers abandonnés en date du 31 mars 2019*, Québec, 2019, en ligne : https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/liste-sites-miniers-abandonnees_1-03-2019.pdf (consulté le 9 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, DIRECTION DE LA RESTAURATION DES SITES MINIERES, *Plan de travail 2019-2020 – Restauration des sites miniers abandonnés*, Québec, 2019, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/planTravailRestaurationSiteMinier.pdf> (consulté le 9 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, Québec, 2017, en ligne : https://mern.gouv.qc.ca/mines/restauration/documents/Guide-restauration-sites-miniers_VF.pdf (consulté le 9 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Réflexion sur la mise en valeur des minéraux critiques et stratégiques*, 2019, en ligne : <<https://mern.gouv.qc.ca/mines/strategies/mineraux-critiques-strategiques/>> (consulté le 29 novembre 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE, *Stratégie minérale du Québec*, Québec, 2009, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/publications/mines/strategie/strategie_minerale.pdf> (consulté le 21 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Liste des contrats accordés par la direction de la restauration des sites miniers en 2016-2017 pour des travaux liés à la restauration des sites miniers abandonnés*, Québec, 2017, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/publications/mines/restauration/Liste_contrats_accordes_2016-2017.pdf> (consulté le 9 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Liste des contrats accordés par la direction de la restauration des sites miniers en 2017-2018 pour des travaux liés à la restauration des sites miniers abandonnés*, Québec, 2018, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Liste_contrats_accordes_2017-2018.pdf> (consulté le 9 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Liste des contrats accordés par la direction de la restauration des sites miniers en 2018-2019 pour des travaux liés à la restauration des sites miniers abandonnés*, Québec, 2019, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Liste_contrats_restauracion_sites_miniers_2018-2019.pdf> (consulté le 9 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Rapport annuel de gestion 2017-2018*, Québec, 2018, en ligne : <<https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/energie-ressources-naturelles/publications-adm/rapport-annuel-de-gestion/archives-rapport-annuel/RA-annuel-gestion-2017-2018-MERN.pdf?1569957130>> (consulté le 29 novembre 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Restauration des sites sous la responsabilité réelle de l'État*, Québec, 2019, en ligne : <<https://mern.gouv.qc.ca/secteur-minier-ministre-jonatan-julien-devoile-planification-2019-2020-restauration-sites-miniers-abandonnes-quebec-2019-06-27/>> (consulté le 9 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, *Vision stratégique du développement minier au Québec*, Québec, 2016, en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/mines/vision/documents/vision-mines_long-fr.pdf> (consulté le 12 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, *Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec*, Québec, Publications du Québec, 1997

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, *Directive 019 sur l'industrie minière*, Québec, 2012, en ligne : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf> (consulté le 8 août 2018)

INSTITUT DE LA STATISTIQUE, *Répertoire des établissements miniers du Québec*, Québec, 2016, en ligne : <http://diffusion.stat.gouv.qc.ca/docs-hnc/html/Liste_complexe_etablissements_mines.pdf> (consulté le 29 novembre 2019)

Organisations non gouvernementales

SOCIÉTÉ PROVANCHER D'HISTOIRE NATURELLE DU CANADA, *Portrait de l'usage des ressources génétiques au Québec*, Québec, 2008

Publications journalistiques

FERNANDEZ, A., *Les déchets miniers au Chili, une bombe à retardement?*, La Presse, 24 juillet 2019, en ligne : <https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/201907/24/01-5234890-les-dechets-miniers-au-chili-une-bombe-a-retardement.php> (consulté le 9 août 2019)

LA PRESSE, *Le résistant de Malartic est sorti de force de chez lui*, 9 août 2010, en ligne : <https://www.lapresse.ca/actualites/regional/201008/09/01-4305078-le-resistant-de-malarctic-est-sorti-de-force-de-chez-lui.php> (consulté le 22 décembre 2019)

PRÉVOST, H., *Il y a 20 fois plus de déchets miniers que domestiques produits au Québec, avance une coalition*, Radio-Canada, 20 novembre 2018, en ligne : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1136952/politique-quebec-environnement-mine-impact> (consulté le 19 août 2019)

RADIO-CANADA, *La Cour suprême rejette la demande d'appel de Ken Massé*, 5 mai 2011, en ligne : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/514696/cour-supreme-masse> (consulté le 22 décembre 2019)

RADIO-CANADA, *La Nouvelle-Écosse s'attaque à la décontamination de ses anciennes mines d'or*, 25 juillet 2019, en ligne : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1236359/anciennes-mines-or-abandonnees-nouvelle-ecosse-decontamination> (consulté le 9 août 2019)

RODRIGUE, P., *Des résidus acides pour restaurer des sites miniers contaminés*, Le Citoyen, 29 octobre 2018, en ligne : <https://www.lecitoyenrouynlasarre.com/article/2018/10/29/des-residus-acides-pour-restaurer-des-sites-miniers-contamines> (consulté le 9 août 2019)

SHIELDS, A., *Le Canada se réchauffe deux fois plus vite que la planète*, Le Devoir, 2 avril 2019, en ligne : <<https://www.ledevoir.com/societe/environnement/551189/le-canada-se-rechauffe-deux-fois-plus-vite-que-la-moyenne-mondiale>> (consulté le 21 décembre 2019)

SHIELDS, A., *Québec a hérité d'au moins 618 puits pétroliers et gaziers abandonnés*, Le Devoir, 1^{er} mai 2018, en ligne : <<https://www.ledevoir.com/societe/environnement/526639/le-gouvernement-du-quebec-a-herite-d-au-moins-618-puits-petroliers-et-gaziers-abandonnes?fbclid=IwAR1cq9VfLHSpT3X6OivuL1-emGN6QwDaMtJMtyuo667BxIgtQ2k3TNnHxQ>> (consulté le 20 juin 2020)

Sites internet

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE LA FORÊT, DE LA FAUNE ET DES PARCS, Site internet, *Les espèces envahissantes au Québec*, en ligne : <<https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/envahissantes/>> (consulté le 11 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Site internet, *Exemples de restauration des sites miniers abandonnés*, 2019, en ligne : <<https://mern.gouv.qc.ca/mines/restauration-miniere/exemples-de-restauration-des-sites-miniers-abandonnes/>> (consulté le 9 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Site internet, *La restauration des sites miniers abandonnés au Québec – bilan 2016*, en ligne : <<https://mern.gouv.qc.ca/mines/quebec-mines/2017-05/restauration-site-minier.asp>> (consulté le 19 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, Site internet, *Mission et mandats*, 2019, en ligne : <<https://www.quebec.ca/gouv/ministere/energie-ressources-naturelles/mission-mandat/>> (consulté le 30 décembre 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, Site internet, *Le protocole de Cartagena*, en ligne : <<http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/biosecurite/cartagena.htm#cartagena>> (consulté le 11 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, Site internet, *Les espèces exotiques envahissantes (EEE)*, en ligne : <<http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/index.asp>> (consulté le 11 août 2019)

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, Site internet, *Mission, vision et valeurs*, en ligne : <<https://www.quebec.ca/gouv/ministere/environnement/mission-et-mandats/>> (consulté le 30 décembre 2019)